

I S S N 1 8 8 0 - 0 1 1 4

国総研プロジェクト研究報告 第27号

平成 2 1 年 2 月

国土技術政策総合研究所 プロジェクト研究報告

PROJECT RESEARCH REPORT of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.27

February 2009

ヒューマンエラー抑制の観点から見た
安全な道路・沿道環境のあり方に関する研究

Research on Creating Safe Roads and Roadside Environment in terms of Human-Error Control

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

ヒューマンエラー抑制の観点からみた
安全な道路・沿道環境のあり方に関する研究

岡 邦彦 (2005 年4月～2007 年7月) *

金子 正洋 (2007 年7月～2008 年3月) **

Research on Creating Safe Roads and Roadside Environment
in terms of Human-Error Control

Kunihiko OKA (2005.4 ~ 2007.7)
Masahiro KANEKO (2007.7 ~ 2008.3)

概要

本研究は、①事故要因をよりの確に把握する手法の提案、②ヒューマンエラーの発生を抑制する対策案の効果を検証する手法の提案を目的として実施した。その結果、運転者の注視点等のデータから、ヒューマンエラーと道路環境との関連を把握する手法を提案するなどの一定の成果が得られた。

また、本研究は平成17年度から19年度にかけて、道路空間高度化研究室及び都市施設研究室が連携して実施したものである。

キーワード : 交通事故要因分析、ヒューマンエラー、ドライビングシミュレータ

Synopsis

This research was conducted by two departments of NILIM (Road and Urban Planning) from 2005 to 2007 to propose the method which grasp the traffic accident causes more correctly. This research was also conducted to propose the method which inspect the effectiveness of countermeasure to prevent human-error. As the result of experimental research, the method which grasp the relation between driver's human-error and road environment by analysing driver's observation point and so on was developed.

Key Words : Traffic accident cause analysis, Human error, Driving simulator

* 前道路空間高度化研究室長 Former Head, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department

** 道路空間高度化研究室長 Head, Advanced Road Design and Safety Division, Road Department

はじめに

幹線道路を対象とした事故多発地点緊急対策事業約 3,200 箇所においては、全体で約 3 割の事故発生件数抑止効果が確認されている。その一方、個別の箇所では、対策を実施したにもかかわらず効果が十分に得られなかった箇所が約 2 割存在している。このような十分な効果が得られなかった箇所については、従来型の経験則に基づく対策ではなく、科学的な分析に基づく対策が必要であると考えられる。そこで国土技術政策総合研究所では、道路研究部道路空間高度化研究室、都市研究部都市施設研究室が連携して平成 17 年度から 19 年度の 3 年間にわたり、プロジェクト研究「ヒューマンエラー抑制の観点から見た安全な道路・沿道環境のあり方に関する研究」を実施した。

本研究は、科学的な分析に基づく対策を見出す手法として運転者のヒューマンエラー（認知ミス、判断ミス、操作ミス）に着目し、①事故要因をよりの確に把握する手法の提案、②ヒューマンエラーの発生を抑制する対策案の効果検証手法の提案の 2 つを目的として実施した。

①事故要因をよりの確に把握する手法の提案では、交通事故の要因となりうる運転者のヒューマンエラーを回避する観点から、望ましくない運転者の判断・挙動（注意力の低下、判断ミスなど）、及びその状態を導くような道路や沿道の状況（道路標識や沿道利用状況、店舗看板など）を把握するため、対象箇所において被験者がアイマークレコーダー（装着者の注視点を記録する装置）を装着し、走行試験車両（走行中の車両速度等を記録できる車両）を運転する実走行実験を実施した。その結果、実験により得られたデータをもとに対象箇所におけるヒューマンエラーを抽出するとともに、効果的と考えられる対策を提案することができた。

②ヒューマンエラーの発生を抑制する対策案の効果検証手法の提案では、ドライビングシミュレータ（DS）を用いてコンピュータグラフィックス（CG）上で複数の対策パターンを再現し、認知・判断・操作の各項目に関しての被験者へのアンケートや取得した車両の挙動データ等の比較により、運転者がヒューマンエラーを起こしにくくする最も効果的な対策を把握する実験的検討を行った。その結果、出会い頭事故対策（交差点のカラー化）に関して、認知・判断・操作それぞれの項目に関して各対策案の効果把握することができた。

本報告は、以上に示したものを含む研究成果をとりまとめたものである。本研究においては、「ヒューマンエラーの把握」をはじめとして一定の成果を得ることができた。しかしながら、手法の現場適用性を検証する等、今後も継続的に研究を進めることが必要であると考えている。本報告でとりまとめた知見について、今後の研究や現場での交通事故対策の検討において参考といただければ幸いである。

平成 21 年 2 月

道路研究部道路空間高度化研究室長 金子 正洋

プロジェクト研究実施者名簿

担当分野	所属・役職	氏名	担当期間
プロジェクトリーダー	道路空間高度化研究室長	岡 邦彦	2005.4～2007.7
	道路空間高度化研究室長	金子正洋	2007.7～2008.3
事故要因をよりの確に把握する手法の提案に関する研究	道路空間高度化研究室研究官	池田武司	2005.4～2006.6
	道路空間高度化研究室研究官	橋本裕樹	2006.6～2008.3
ドライビングシミュレータを用いた対策案事前検証手法の提案に関する研究	都市施設研究室長	阪井清志	2005.4～2008.3
	都市施設研究室主任研究官	中西賢也	2005.4～2008.3

プロジェクト研究とりまとめ担当者名簿

所属・役職	氏名
道路空間高度化研究室長	金子正洋
道路空間高度化研究室研究官	橋本裕樹
都市施設研究室長	西野 仁
都市施設研究室主任研究官	高柳百合子

目 次

第1章 研究の概要	1
1.1 研究の背景	1
1.2 研究の目的	1
1.3 研究の実施体制	1
1.4 研究の実施方法	2
第2章 事故要因をよりの確に把握する手法の提案に関する研究	3
2.1 事故発生状況の傾向把握	3
2.2 ヒューマンエラー検知手法の検討	10
2.3 実走行実験の実施及び対策の立案	12
第3章 DSを用いた対策案検証手法の提案に関する研究	95
3.1 DS再現性検証実験の予備調査	95
3.2 DS再現性検証実験の実施	110
3.3 DSを用いた出会い頭事故防止対策の検討	147
第4章 研究のまとめ	198
4.1 主な成果	198
4.2 今後の課題	198

参考資料 研究成果の公表状況

第1章 研究の概要

1.1 研究の背景

これまで、幹線道路を対象とした事故多発地点緊急対策事業約3,200箇所においては、全体で約3割の事故発生件数抑止効果が確認されている。その一方、個別の箇所では、対策を実施したにもかかわらず効果が十分に得られなかった箇所が、まだ約2割存在している。このような十分な効果が得られなかった箇所については、従来型の経験則に基づく対策ではなく、科学的な分析に基づく対策が必要であると考えられる。

ここで、交通事故統計データによると、交通事故（死傷事故）全体の中で、認知ミス、判断ミス、操作ミスといった運転者のヒューマンエラーに起因する事故が9割以上を占めていることから、このようなヒューマンエラーの発生メカニズム及びヒューマンエラーと道路・沿道環境の関連を把握することが、ヒューマンエラーを導かないような環境を実現する手がかりとなり、最終的には交通事故の少ない社会を実現する一助となる。

そこで本研究では、科学的な分析に基づく対策を見出す手法として運転者のヒューマンエラーに着目し、ヒューマンエラーと道路・沿道環境との関連について明らかにする手法を提案するとともに、ヒューマンエラーの発生を抑制する対策案の効果を検証する手法を提案する。

1.2 研究の目的

本研究は、①事故要因をよりの確に把握する手法の提案、②ヒューマンエラーの発生を抑制する対策案の効果を検証する手法の提案を目的として実施する。

①事故要因をよりの確に把握する手法の提案では、交通事故の要因となりうるヒューマンエラーを回避する観点から、望ましくない運転者の判断・挙動（注意力の低下、判断ミスなど）、及びその状態を導くような道路や沿道の状況（道路標識や沿道利用状況、店舗看板など）を把握する手法を提案する。

②ヒューマンエラーの発生を抑制する対策案の効果を検証する手法の提案では、運転者がヒューマンエラーを起こしにくい道路・沿道環境を実現するため、ドライビングシミュレータ（DS）を用いて対策案の効果を検証する手法を提案する。

1.3 研究の実施体制

研究の実施体制を図1.3.1に示す。道路空間高度化研究室は、実走行実験による事故要因分析手法の提案、都市施設研究室は、DSを用いた運転者の認知、判断、操作の再現性の検討、対策案の効果検証手法に関する検討を主に実施し、収集したデータの提供や研究内容の調整を行いながら実施した。また、DS実験の実施に当たっては、慶應大学の大門准教授の助言を受ける等、学識経験者との連携を図りながら研究を実施した。

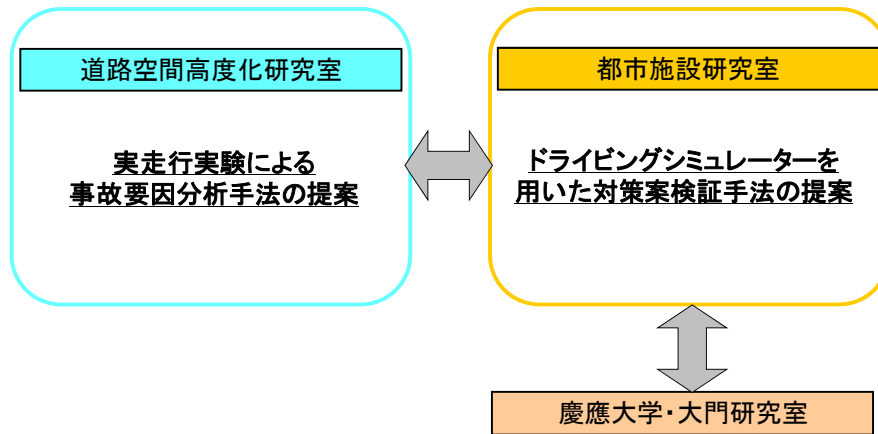


図-1.3.1 研究の実施体制

1.4 研究の実施方法

道路空間高度化研究室は、交通事故データによる交通事故発生状況の傾向整理、実走行実験の実施・分析、ヒューマンエラー発生に対する道路・沿道環境要因抽出、対策案の検討等を、都市施設研究室は、DSによるヒューマンエラーに係る認知、判断、操作の再現性、シミュレーション画像による効果検証等を検討した。

第2章 事故要因を的確に把握する手法の提案に関する研究

2.1 事故発生状況の傾向把握

2.1.1 目的

事故要因をよりの確に把握する手法を試行的に現地に適用するに当たっては、発生する確率の高い事故や、重傷になりやすい事故の削減を優先的に行うべきとの観点から、対象とする事故種類の絞り込みを行うため、平成16年の交通事故統計データを用いて事故発生状況の傾向を把握することとした。

2.1.2 交通事故発生状況の分析区分について

交通事故発生状況の傾向を整理するに当たっては、道路の種類や沿道状況、道路の形状により、事故の発生状況が異なることが考えられる。そこで、当事者別（歩行者、自転車、自動車）・道路種別別（幹線系、非幹線系）・沿道状況別（市街地、非市街地）・道路形状別（交差点、交差点付近、単路、その他）・事故類型別に、死傷事故件数及び死亡事故件数の集計を行うこととした。

2.1.3 各区分の定義

2.1.2.1 当事者

歩行者事故、自転車事故、自動車事故の3つに区分した。それぞれの定義は表-2.1.1に示すとおりである。

表-2.1.1 事故データの定義

分析の対象とする事故	定義
歩行者事故	事故類型が「人対車両」に分類される事故
自転車事故	事故類型が「車両相互」もしくは「車両単独」に分類される事故のうち、1当もしくは2当が、自転車乗用中である事故
自動車事故	事故類型が「車両相互」もしくは「車両単独」に分類される事故のうち、自転車事故以外の事故

2.1.2.2 道路種別、沿道状況

道路の種類や道路の存在する沿道の状況（市街地、非市街地）、道路の横断面構成などを踏まえ、以下の（1）～（6）に示す考えのもとで、市街地・幹線系道路、市街地・非幹線系道路、非市街地・幹線系道路、非市街地非幹線系道路に区分した。区分をまとめると表-2.1.2のとおりとなる。ここで、市街地とは、道路に沿っておおむね500メートル以上にわたって住宅、事業所等が連立している状態であって、その地域における建造物（敷地を含む）の占める割合が80%以上になるいわゆる市街地的形態をなしている地域をいう。

- （1）一般国道や都道府県道は、長距離トリップの交通を処理し重交通の路線となるため、これらの道路上での交通は「幹線系道路」での事故とする。
- （2）4車線道路など中央分離帯がある道路での事故は「幹線系道路」での事故とする。
- （3）（1）、（2）以外で都市部など市街地に存在する道路うち、2車線以上（幅員5.5m以上）で歩道が設けられている道路は、歩行者と自動車との区分が明確で都市の骨格となる道路と考え、この道路上での事故は「幹線系道路」での事故とする。
- （4）（1）、（2）以外で都市部など市街地に存在する道路うち、5.5m以上9.0m未満であっても歩道が設けられていない道路は、住区内の集散道路と考え、この道路上での事故は「非幹線系道路」での事故とする。

- (5) (1) (2) 以外で地方部など非市街地に存在する道路のうち、2車線以上（幅員5.5m以上）のものは、自動車の発生・集中源を結びこれらの処理に対応する道路と考え、この道路上での事故は、「幹線系道路」での事故とする。
- (6) その他については、明確に幹線系・非幹線系を区分できないため、除外した。

表-2.1.2 発生場所の区分（幹線系・非幹線系の道路区分）との関連づけ

		中央分離帯あり	中央分離帯なし		
			車道幅員		
			9.0m以上	5.5m～ 9.0m未満	5.5m未満
高速自動車国道・自動車専用道路					
一般国道	市街地				
	非市街地				
都道府県道	市街地				
	非市街地				
市町村道	市街地	歩道あり			
		歩道なし			
	非市街地	歩道あり			
		歩道なし			
その他	市街地	歩道あり			
		歩道なし			
	非市街地	歩道あり			
		歩道なし			

凡例

	市街地・幹線系道路
	市街地・非幹線系道路
	非市街地・幹線系道路
	非市街地・非幹線系道路

2.1.2.3 道路形状

交通事故統計データの区分に従い、交差点、交差点付近、単路、その他の4つに区分した。なお、交差点付近とは、交差点の側端から30m以内の部分を用いる。

2.1.2.4 事故類型

交通事故統計データの分類を使用することとした。

2.1.4 歩行者事故・自転車事故・自動車事故の交通事故発生状況の整理

2.1.3.1 死傷事故件数の発生状況

道路種別別・沿道状況別・道路形状別死傷事故件数の発生状況を図-2.1.1に示す。市街地・幹線系道路で最も多く事故が発生している。また、事故件数の大半を自動車事故が占めていることがわかる。

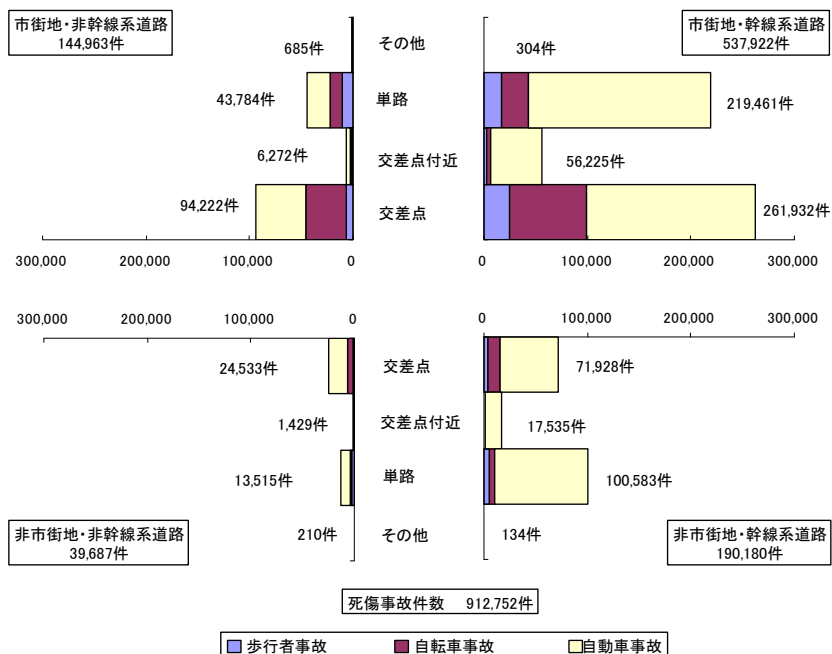


図-2.1.1 道路種別別・沿道状況別・道路形状別死傷事故件数 (H16)

2.1.3.2 死亡事故件数の発生状況

死亡事故件数の発生状況を図-2.1.2に示す。死傷事故件数と同様に、市街地・幹線系道路において最も多く死亡事故が発生している。また、歩行者事故の占める割合が死傷事故件数のグラフに比較して高いことが挙げられる。

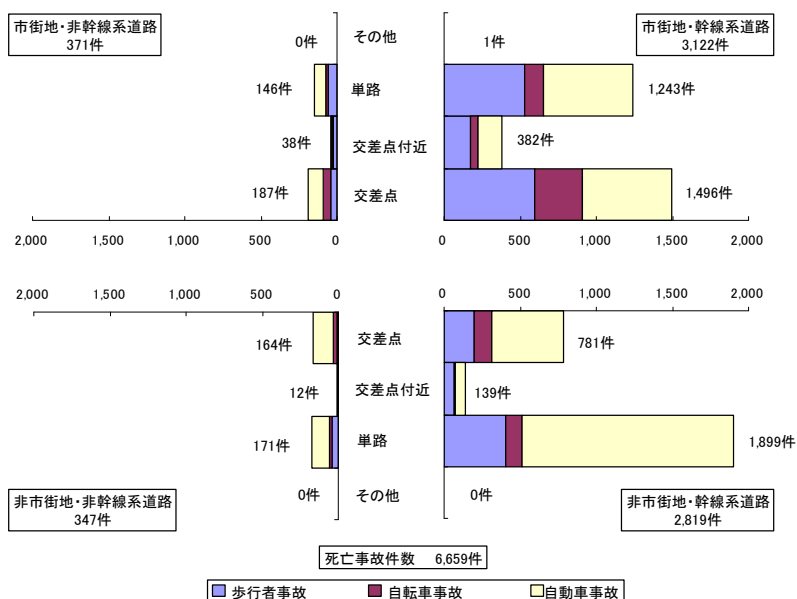


図-2.1.2 道路種別別・沿道状況別・道路形状別死亡事故件数 (H16)

2.1.4 歩行者事故における交通事故発生状況の整理

2.1.4.1 死傷事故件数の発生状況

歩行者事故では横断中の事故がほとんどを占めていることがわかる。区分別に見ると、市街地幹線系交差点での事故が最も多く、その中でも横断歩道横断中の事故が大半を占めている。

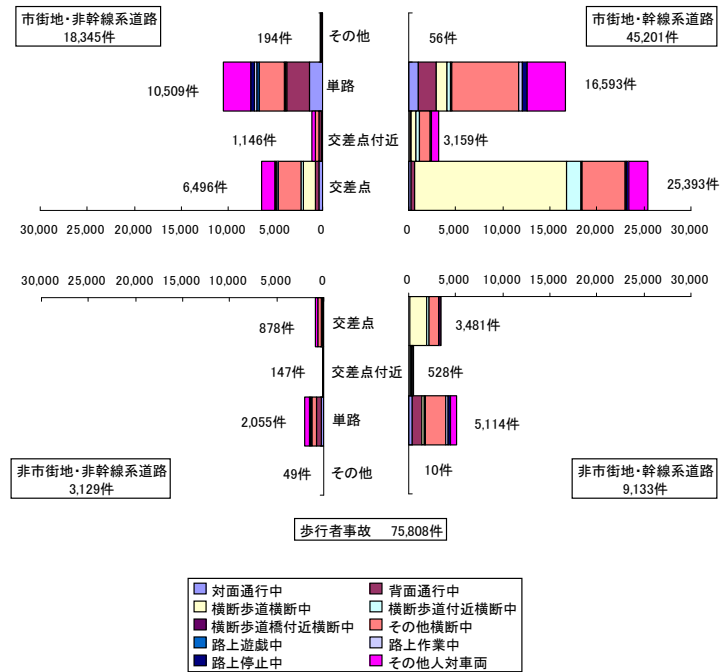


図-2.1.3 歩行者事故における死傷事故件数発生状況 (H16)

2.1.4.2 死亡事故件数の発生状況

市街地幹線系単路でのその他横断中が最も多いなど、死傷事故件数と同様の傾向を示している。

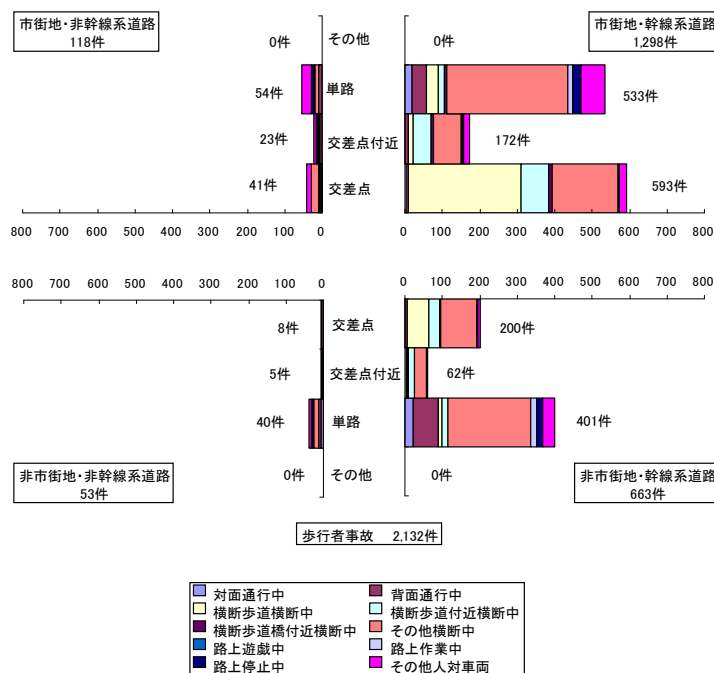


図-2.1.4 歩行者事故における死亡事故件数発生状況 (H16)

2.1.5 自転車事故における交通事故発生状況の整理

2.1.5.1 死傷事故件数の発生状況

市街地幹線系交差点での出会い頭事故が最も多く発生しており、次いで右左折時の事故が多い。

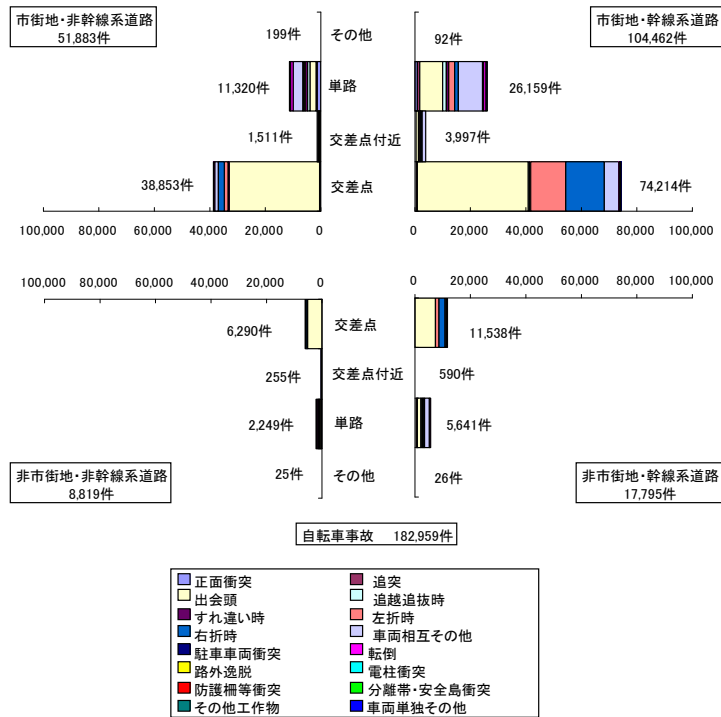


図-2.1.5 自転車事故における死傷事故件数発生状況 (H16)

2.1.5.2 死傷事故件数の発生状況

市街地幹線系交差点での出会い頭事故が最も多く、非市街地幹線系交差点での出会い頭事故が次に多い。

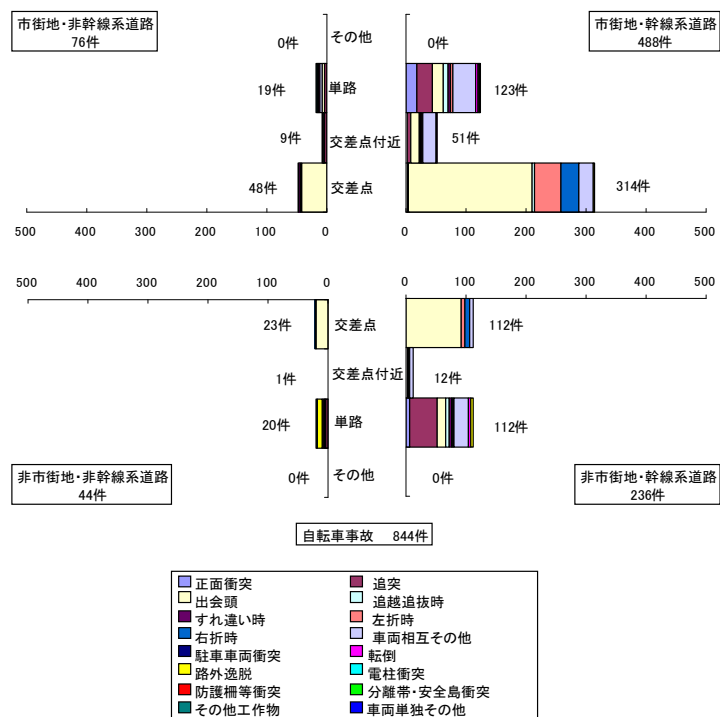


図-2.1.6 自転車事故における死亡事故発生状況 (H16)

2.1.6 自動車事故における交通事故発生状況の整理

2.1.6.1 死傷事故件数の発生状況

市街地幹線系単路での追突事故が最も多く、市街地幹線系交差点での出会い頭事故、市街地幹線系交差点での右折時事故が次に多い。

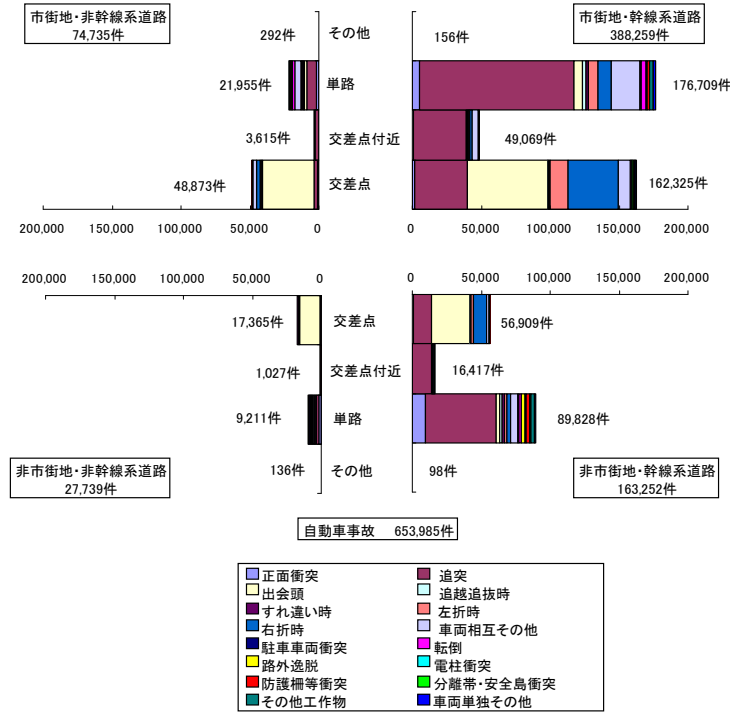


図-2.1.7 自動車事故における死傷事故件数発生状況 (H16)

2.1.6.1 死亡事故件数の発生状況

非市街地幹線系単路での正面衝突事故が最も多く、非市街地幹線系交差点での出会い頭事故が次に多い。

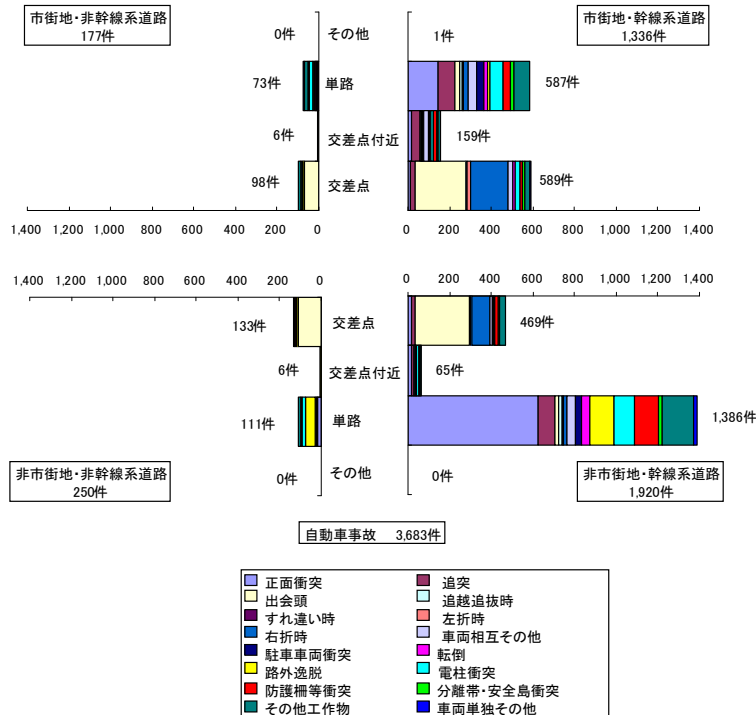


図-2.1.8 自動車事故における死亡事故件数発生状況 (H16)

2.1.3 まとめ

交通事故発生状況の整理により、歩行者、自転車、自動車事故の発生状況を把握した。特に、自動車事故が大半を占める中で、特に右折時事故と出会い頭事故については、死傷事故、死亡事故ともに多いことから、本研究ではこれらの事故を中心に、追突事故や左折時の事故、歩行者・自転車と自動車との事故も含めて検討を行うこととした。

2.2 ヒューマンエラー検知手法の検討

2.2.1 ヒューマンエラー検知手法の整理

ヒューマンエラー（認知ミス、判断ミス、操作ミス）の発生と、その原因となる道路・沿道環境との関連を把握するには、運転者の運転中の認知状況、判断状況、操作状況を確認するためのデータを取得する必要がある。そこで、被験者に対象箇所を走行してもらう「実走行実験」を実施し、認知の状況については運転者の視線移動のデータ、判断の状況については運転者へのインタビューによる聞き取り調査、操作の状況については車両の挙動データにより把握することとした。さらに、沿道にビデオカメラを設置し、対象箇所を通行する車両の挙動や危険事象を撮影することにより、ヒューマンエラーを誘発する交通要因等の発生状況を把握することとした。

表-2.2.1に、実走行実験で用いるヒューマンエラー検知手法の一覧を示す。

表-2.2.1 ヒューマンエラー検知手法

ヒューマンエラー抽出のために取得するデータ	使用機器等	データから確認する内容	抽出されるヒューマンエラー
運転者の注視点データ	アイマークレコーダー	運転者が走行中に何を注視したか(またはしなかったか)を記録し、運転者に認知ミスがあったかどうかを確認。	認知ミス
ドライバーの判断の状況	インタビュー調査	運転者の認知・判断・操作の一連の行動についてインタビューし、走行中に認知ミス、判断ミス、操作ミスが発生していたかどうかを確認。	認知ミス 判断ミス 操作ミス
車両の挙動データ(速度、加速度、ブレーキ使用量 等)	試験車両	車両の挙動データを記録し、走行中に操作ミスが発生したかどうかを確認。	操作ミス
対象箇所を通行する車両の挙動、危険事象	ビデオカメラ (対象箇所に設置)	箇所を通行する車両の危険な挙動(急ハンドル、急ブレーキなど)を記録し、ヒューマンエラーの誘発要因を分析	ヒューマンエラーの誘発要因

2.2.2 ヒューマンエラー検知手法の概要

2.2.2.1 アイマークレコーダーによる注視点調査

運転者にアイマークレコーダーを装着させ、運転に特に重要である注視状況を直接的に測定する調査である。得られる映像は前方映像と注視点を重ね合わせたものであり、運転者がいつ何を注視していたかをその時の交通状況と関連付けながら分析することができるため、認知の遅れや見落とし等を抽出することができる。ただし、調査における留意事項として、装着者が眼鏡やコンタクトレンズ使用者の場合や逆光の中での運転の場合は、注視点を精度良く捉えることが出来なくなることが挙げられる。そのため使用環境、被験者が制約される。



図-2.2.1 アイマークレコーダーの装着状況と注視点の抽出映像

2.2.2.2 インタビュー調査

運転者の運転中の行動に対して聞き取り調査を行い、運転中の認知・判断・操作の状況を把握するものであり、特に他の調査ではわからない判断の状況を把握するために実施する。インタビュー調査は、実際に箇所を走行した後に、被験者に自らのアイマークレコーダーの映像を見せながら、予め用意した質問項目についてインタビューを実施する形式で行うこととした。なお、被験者が質問内容を誤解して回答する可能性がないよう、質問する際には留意する必要がある。

2.2.2.3 走行試験車両による調査

被験者の運転における操作状況を定量的に測定することができる。計測できるデータは、走行速度、加減速度、ハンドル操作角、アクセル・ブレーキペダル踏み込み量であり、時系列データとして記録することができるため、ブレーキを踏んだ位置、ハンドル操作、加減速の程度などの被験者の詳細な操作状況を把握することが可能である。また、車内にCCDカメラを設置し、運転者の目線（表情）やアクセル・ブレーキペダルを撮影することにより、左右確認の際の運転者の首振り状況や、ブレーキに足をかけるなどの状況を観察することができる。

以上のデータにより、事故に至る危険性のある行動や操作の状況を確認することができる。なお、被験者が通常利用している車両とは異なる可能性があるため、実験前に簡単な試走行を行うことが望ましい。



図-2.2.2 試験車両内の機器設置状況

2.2.2.4 定点ビデオカメラによる調査

調査対象箇所を通行する被験者車両およびその他の一般車両の走行状況を観測し、走行速度、右左折時の走行軌跡、流出車線、車間距離等を分析することにより、事故に至るような危険な挙動やヒューマンエラーを誘発するような交通状況等を把握するものである。

箇所の沿道状況によってはビデオカメラ設置箇所が制限されるため、計測したい情報が得られる位置にカメラを設置できるかどうか予め検討しておく必要がある。



図-2.2.3 ビデオカメラ設置状況

2.3 実走行実験の実施及び対策の立案

2.3.1 右折時事故における事故要因分析

2.3.1.1 実走行実験の実施

(1) 実験対象箇所の概要の整理

実験対象箇所を図-2.3.1に示す。主道路側6車線、従道路側2車線の信号有り十字交差点であり、(財)交通事故総合分析センターが保有する事故例調査によると、図に示すような右折直進事故が発生している箇所である。主道路側の中央には分離帯が設置されている。

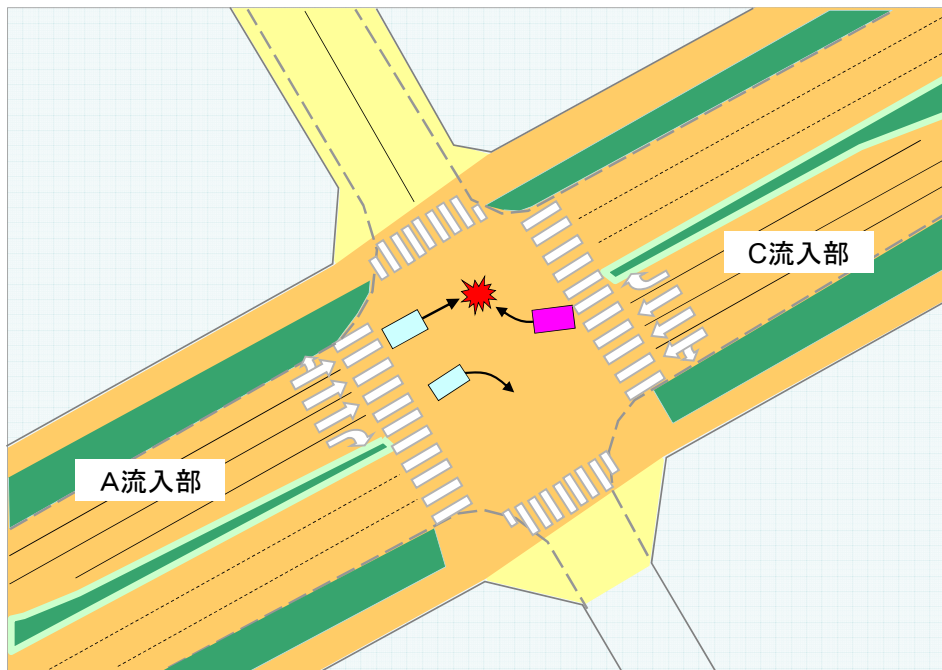
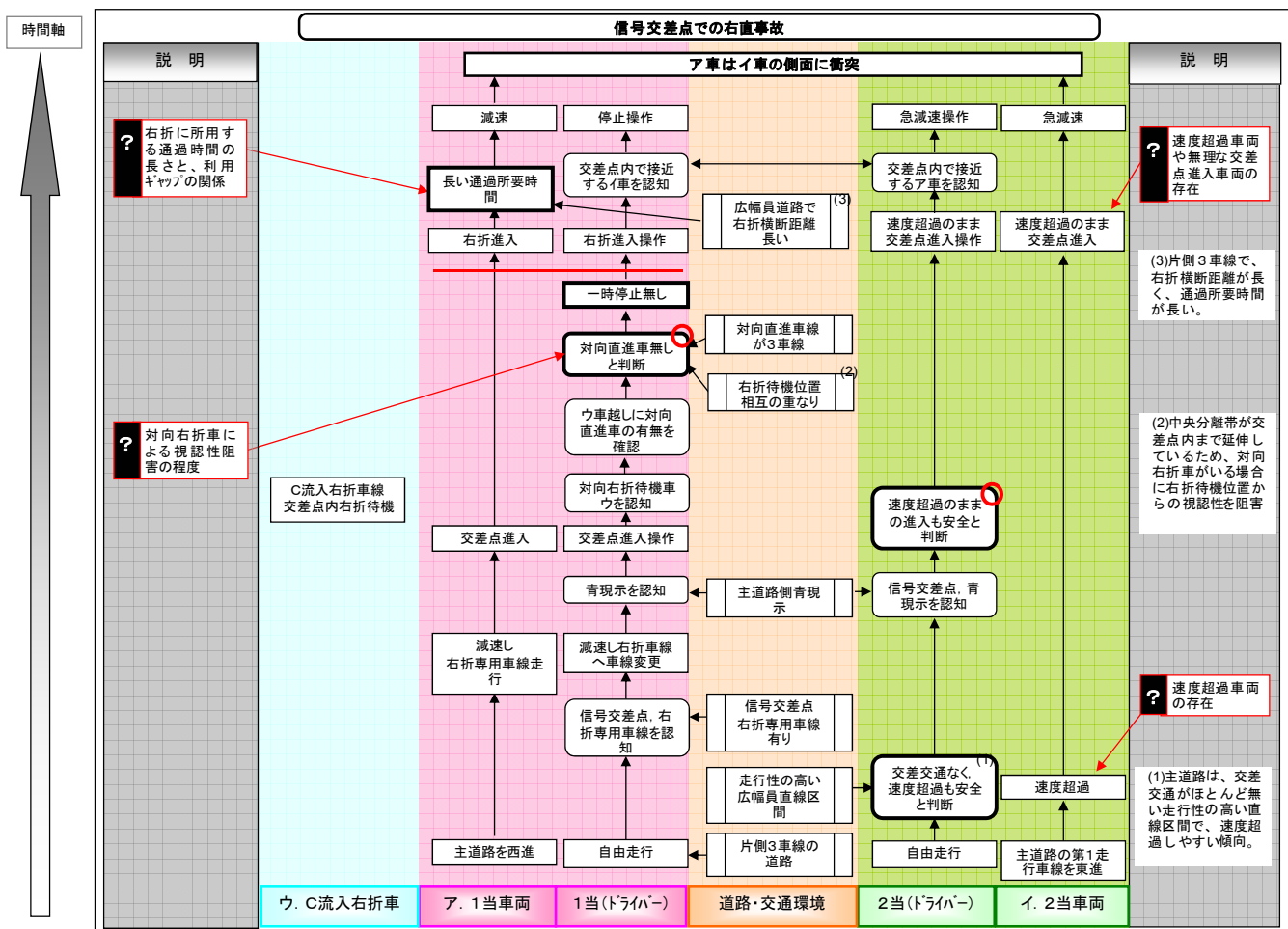


図-2.3.1 実験対象箇所

(2) 実験対象箇所におけるヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

交通事故の発生状況及び道路構造の状況を踏まえ、想定される事故の発生メカニズムを図-2.3.2に時系列で整理した。さらに、想定した事故発生メカニズムをもとに、実走行実験により確認するヒューマンエラーのチェック項目（図中の？印の赤枠）を整理した。



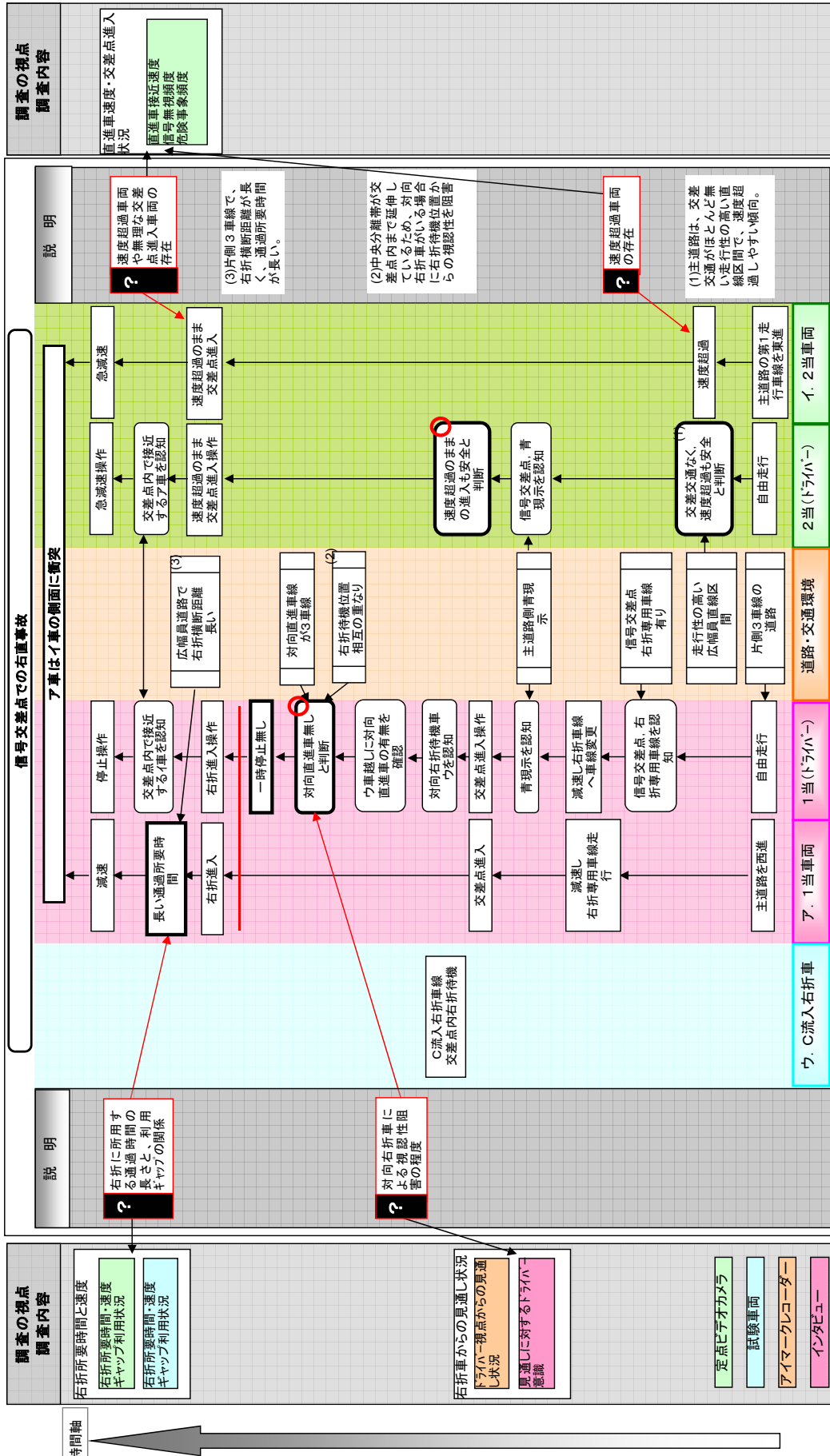
凡例

コメント記述	運転者・自動車の挙動・状態(通常のものとは細線、いつも異なるものは太線)
コメント記述	運転者の認知・判断・心身状況(通常のものとは細線、いつも異なるものは太線)
コメント記述	道路環境・施設(通常のものとは細線、いつも異なるものは太線)
コメント記述	分析で疑問のある項目(運転者の行動、発生経緯、時間経緯など)
コメント記述	影響がある項目(関係車両、環境など)
コメント記述	ブレーク(これ以降、如何なる回避行動も事故回避困難となる位置)
コメント記述	排除ノード(事故防止のためには、これらの排除ノードを除外することが必要)
コメント記述	説明(右に該当番号の説明を記す)

図-2.3.2 ヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

(3) 調査内容の検討

ヒューマンエラーチェック項目を確認するための調査内容を検討し、チェック項目と調査内容の対応がわかるように整理した結果を図-2.3.3に示す。



凡 例

コメント記述	運転者・自動車の特徴・状態(通常のものとは細線、いつもと異なるものは太線)
コメント記述	運転者の認知・判断・心身状況(通常のものとは細線、いつもと異なるものは太線)
コメント記述	道路環境・施設(通常のものとは細線、いつもと異なるものは太線)
コメント記述	分析で疑問のある項目(関係車両・環境など)
コメント記述	影響がある項目(関係車両・環境など)
コメント記述	ブレーク(これ以降、如何なる回避行動も事故回避困難となる位置)
コメント記述	排除ノード(事故防止のためには、これらの排除ノードを除くことが必要)
コメント記述	説明(右に該当番号の説明を記す)

図-2.3.3 調査内容の整理

(4) 走行ルート of 検討

走行ルートは、図-2.3.4に示すように対象箇所を右折するように設定し、対象箇所を被験者1人あたり2回右折することとした。

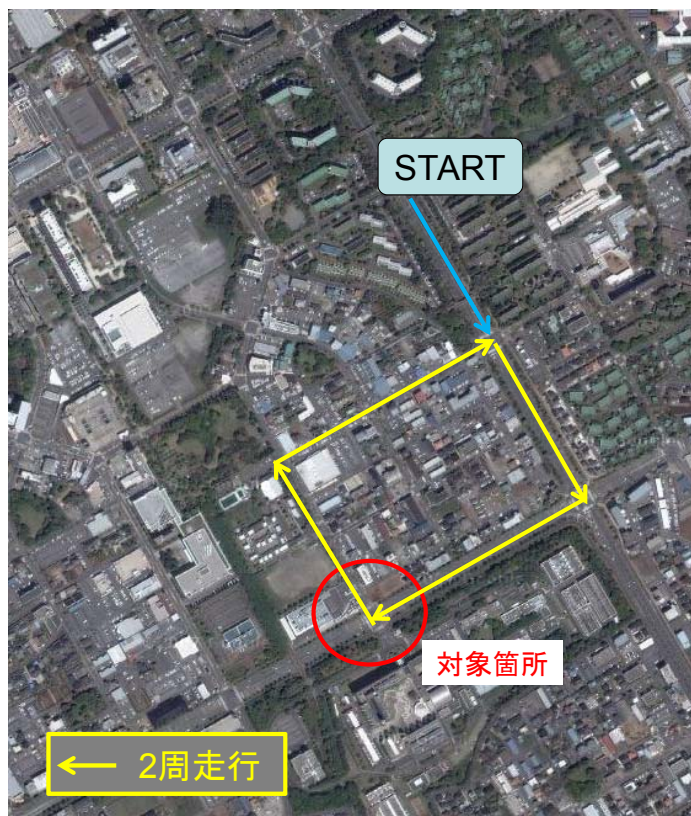


図-2.3.4 走行ルートの設定

(5) 被験者の設定

被験者は4名（一般運転者2名，高齢運転者2名）とし、20歳後半～40歳前半の男性を一般運転者、60歳以上の方を高齢運転者とした。なお、アイマークレコーダーによる注視点測定 of 精度確保のため、眼鏡・コンタクト未使用者とする。

(6) インタビュー調査の実施

インタビュー調査を行うにあたり、運転時の対向車両認知や見通し等に関する認知・判断・操作状況を聞き取るために作成した調査票を表-2.3.1に示す。本調査票を基本としてインタビューを行うこととした。

表-2.3.1 インタビュー調査票

実施日： 月 日 () 天候：
 記録時間： 時 分 ころ 記録者：

「右折直進事故調査」インタビュー調査票

基本事項記入欄

氏名： _____
 年齢： _____ 歳
 住所： _____
 視力矯正（運転時）： 矯正無し，メガネ使用，コンタクトレンズ使用，
 普通車免許取得年： 昭和・平成 _____ 年
 普段の運転頻度： ほぼ毎日，週に3～4日，週に1～2日，月に2～3日，
 その他 (_____)
 主な用途（複数回答可）： 通勤，仕事，買物，レジャー，その他 (_____)
 普段運転する車種： 軽自動車，普通車セダン，ワゴン車，ワンボックス車
 小型貨物車，その他 (_____)
 普段利用する道路： 2車線以上の道路，1車線道路，
 その他 (_____)

■右折進入時

安全確認の困難さの度合い
 対向直進車： 普通，やや困難，困難，非常に困難
 右折先歩行者： 普通，やや困難，困難，非常に困難
 安全確認の状態： 視線移動のみ，頭を右に振る，乗り出しながら確認
 青信号での右折： 普通，やや困難，困難，非常に困難
 交差点の危険性： 普通，やや危険，危険，非常に危険
 危険と思う原因（複数回答可）： 対向車が見えない(理由 _____)
 : 対向車の速度が速い，対向車の切れ目がない
 : 右折通過に時間がかかる，安全に右折できるタイミングがない
 : 安全確認する対象が多い(その対象 _____)
 : その他(_____)
 その他気づいた点： _____

 右折時挙動： 一時停止，停止しゆっくり前進，停止せず，その他
 (_____)
 一時停止タイミング： _____
 停止理由
 停止位置からの見通し： 普通，やや悪い，悪い，非常に悪い
 対向車確認可能位置 確認対象
 右折進入決断： _____
 進入決断理由
 その他気づいた点： _____

2.3.1.2 科学的データに基づく事故要因分析

(1) 対向右折車による視認性阻害

実走行実験において、対向右折車がいる場合に、被験者が対向直進車線の直前まで前進し、対向右折車の後端越しに対向直進車を確認の様子が観察された。インタビュー調査においても、対向右折車有りの場合は見通しが困難との指摘があった。対向右折車により視認性が阻害されているものと考えられる。

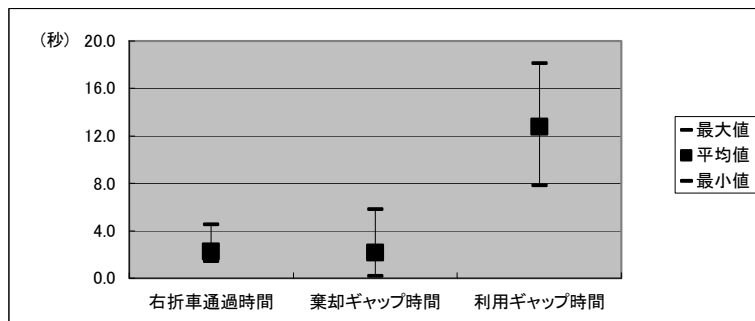
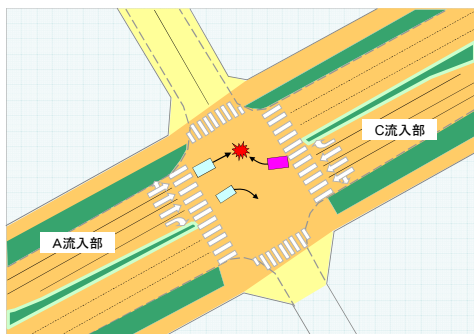


図-2.3.5 対向右折車有りの場合の被験者停止位置（左図）と視認状況（右図）

(2) 右折に必要な通過時間の長さと利用ギャップの関係

C流入部からの右折所要時間と利用ギャップは図-2.3.6の通りである。反応時間（一般に2.0秒程度）が十分に確保されており、余裕のない右折進入を行う様子は見られない。

右折待機時間: 7.7 秒



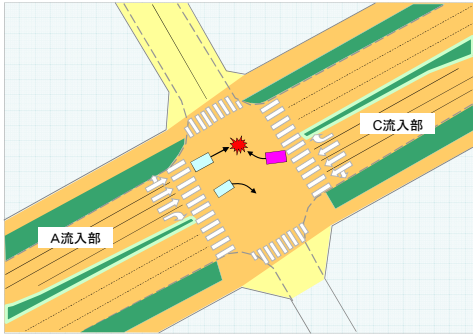
	右折車 通過時間 (秒)	棄却 ギャップ 時間(秒)	利用 ギャップ 時間(秒)
最大値	4.5	5.8	18.1
平均値	2.2	2.2	12.8
最小値	1.4	0.2	7.8

図-2.3.6 C流入部における右折状況

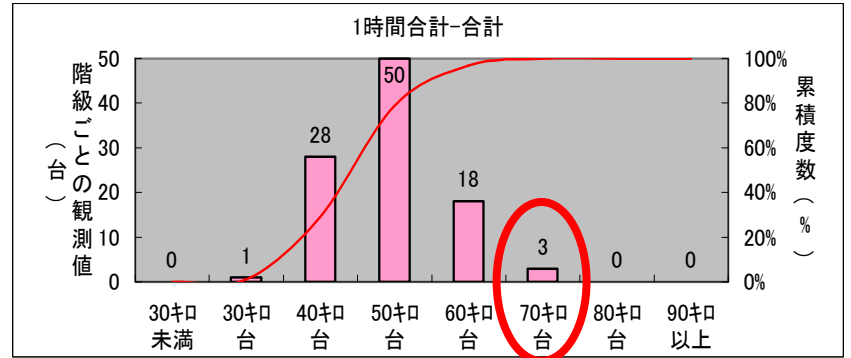
(3) 速度超過車両や無理な交差点進入車両の存在

図-2.3.7にA流入部からの直進車両の接近速度分布を示す。A流入部では、1時間の観測で70km/h以上の車両が3サンプル観測された。速度超過車両の存在は、右折車ドライバーにとって進入判断を見誤る危険性を高めていると考えられる。

また、図-2.3.8に黄・赤信号通過台数の分布を示す。A流入部の直進車による信号変わり目の無理な進入が発生していることがわかる。これらの車両の存在が、右折直進事故の発生に影響していると考えられる。

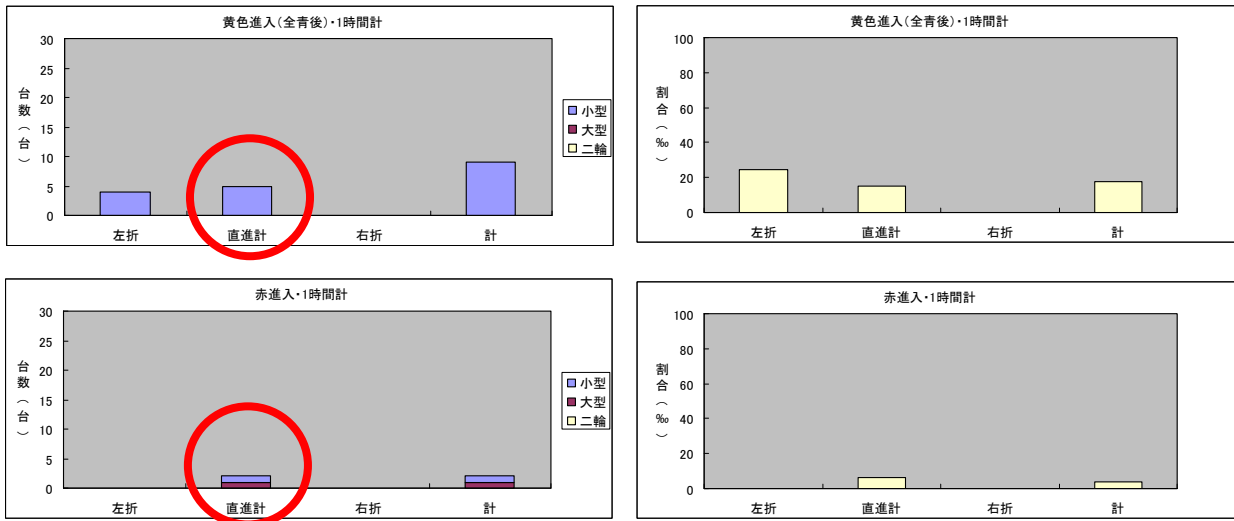


■1時間合計-全車線・全車種合計



平均速度 km/hr	85%タイル 速度 km/hr	15%タイル 速度 km/hr	標準偏差 km/hr
53.66	61.71	45.00	7.84

図-2.3.7 直進車両の接近速度の分布 (A流入部)



(a) 台数

(b) 流入交通量に対する割合

図-2.3.8 黄・赤信号通過台数の分布 (A流入部・1時間)

2.3.1.3 対策の立案

2.3.4.1で得られた結果を踏まえ、事故要因及び対策方針を図-2.3.9に整理した。

対向右折車が存在する際の視認性の確保に対しては、中央分離帯の幅を狭くし右折待機位置を改良して視認性を向上させることが対策として考えられる。また、速度超過車両や無理な進入を行う車両の存在に対しては、減速路面表示の設置や右折直進分離信号の設置が有効であると考えられる。

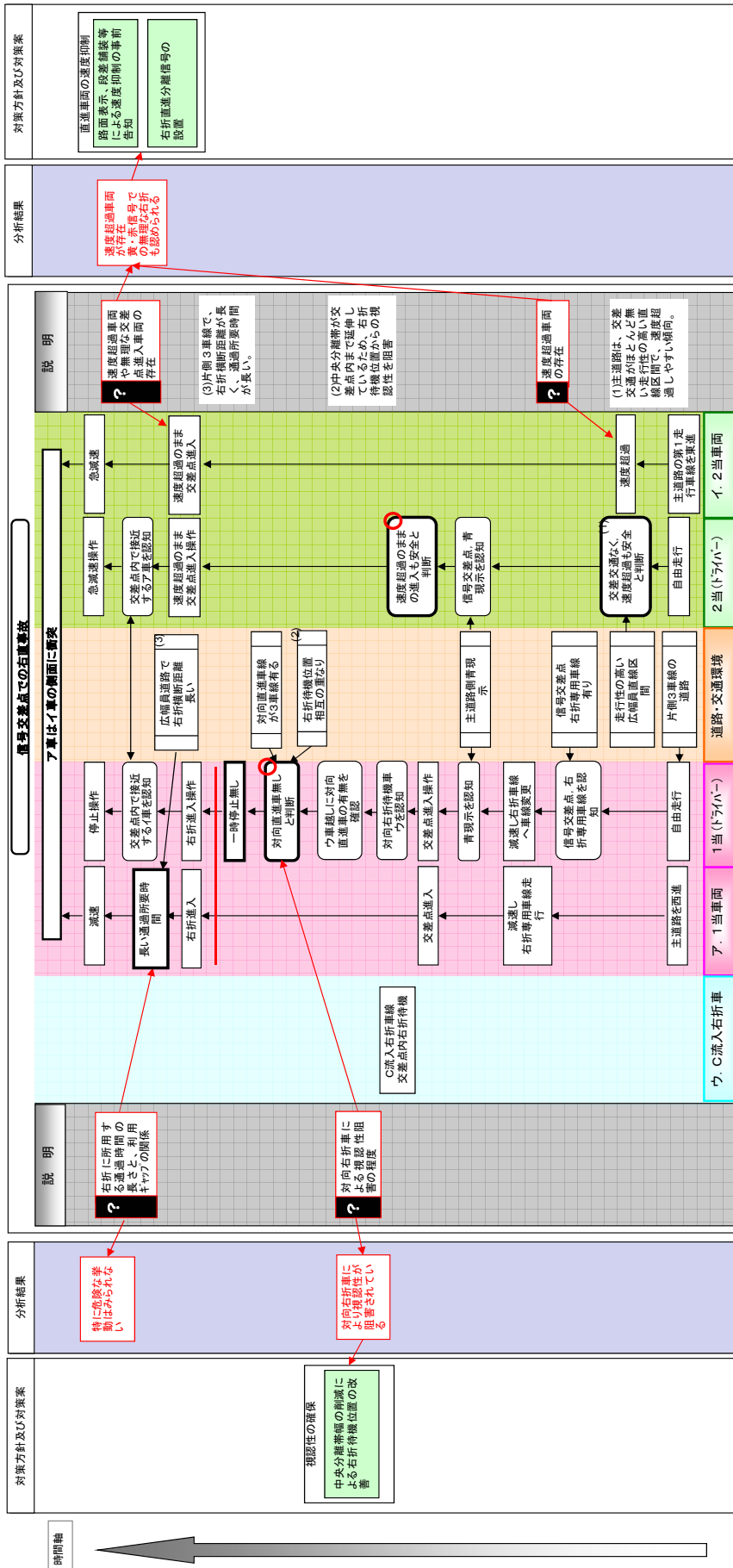


図-2.3.9 対策の立案

凡 例

運転者・自動車の挙動・状態(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 運転者の認知・判断(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 道路環境・施設(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 分析対象のある項目(関係車両、環境など)
 影響がある項目(関係車両、環境など)
 プレーン(これ以降、如何なる回運行動も事故回避距離となる位置)
 排除ノード(事故防止のためには、これらの排除ノードを除くことが必要)
 説明(右に該当番号の説明を記す)

(ウ)

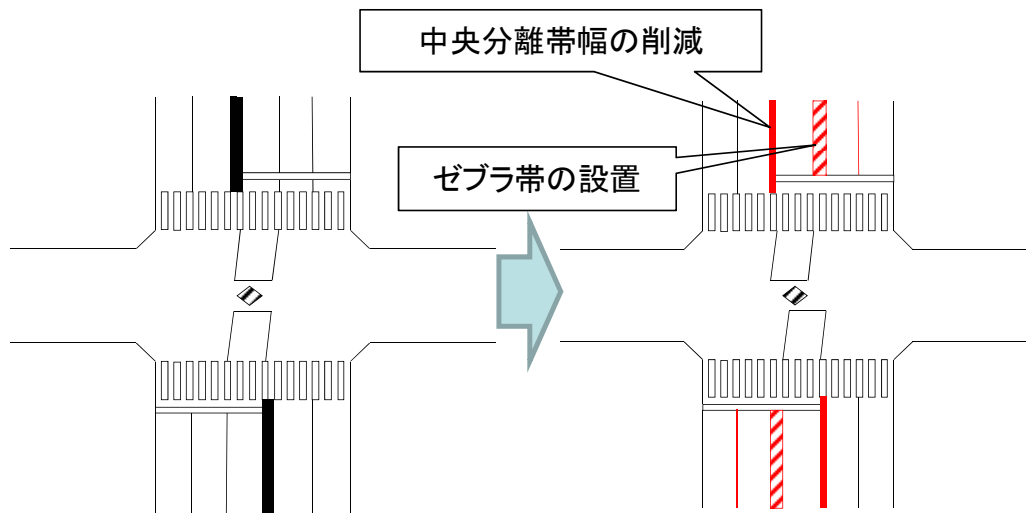


図-2.3.10 視認性を向上させる対策案の具体的イメージ

2.3.2 右折時事故における事故要因分析

2.3.2.1 実走行実験の実施

(1) 実験対象箇所の概要の整理

実験対象とした交差点の平面図を図-2.3.11に示す。本交差点は信号を有する十字交差点であり、(財)交通事故総合分析センターが保有する事故例調査によると、図に示すような右折車と直進車の事故が発生している。中央に分離帯が設置されていることが道路構造上の特徴として挙げられる。

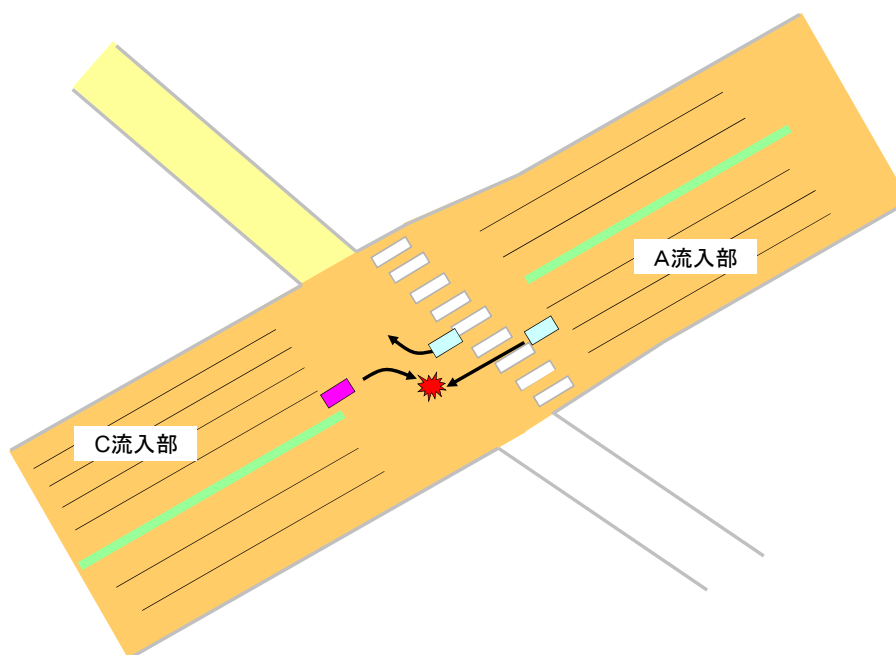
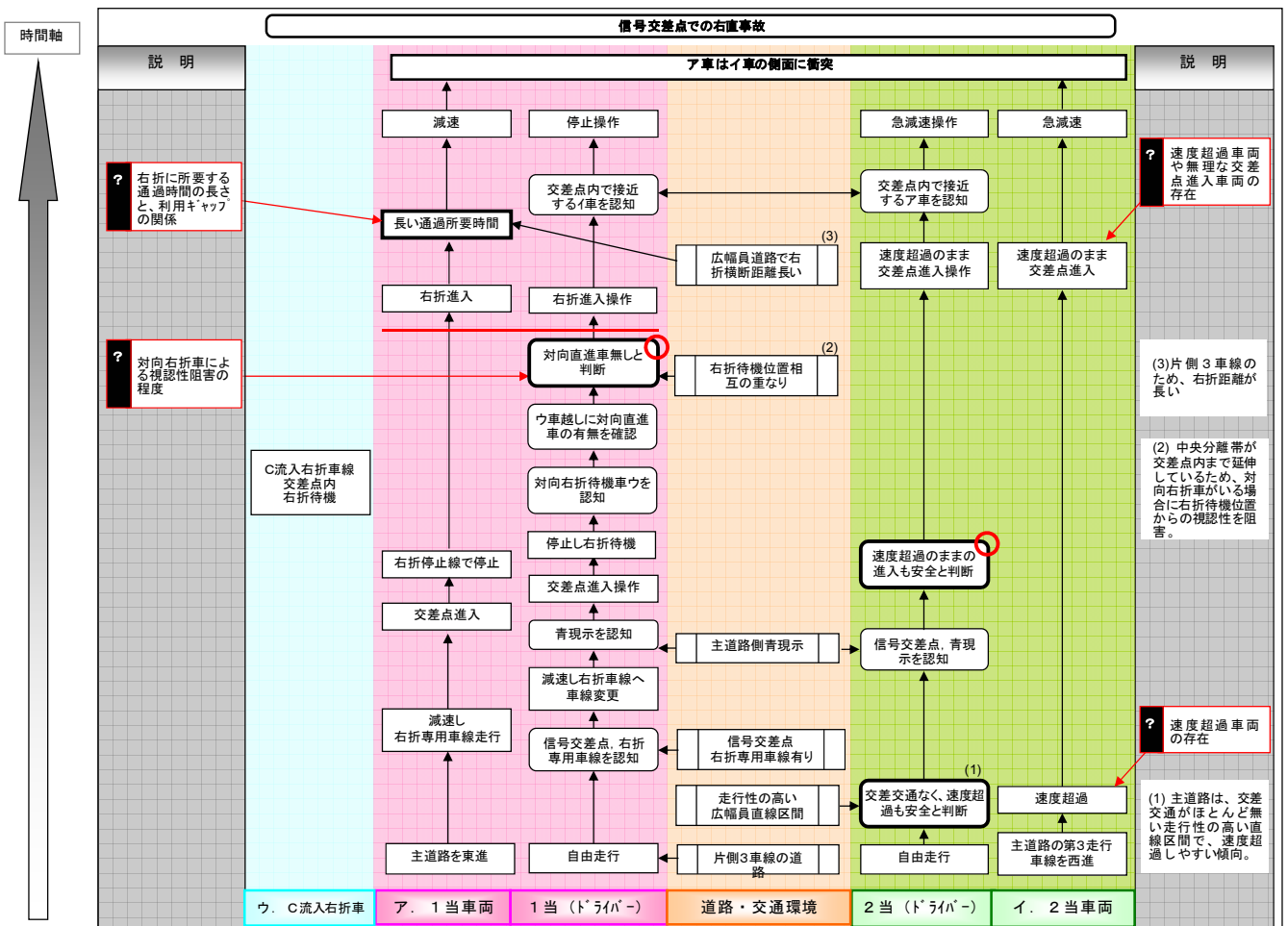


図-2.3.11 実験対象箇所

(2) 実験対象箇所におけるヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

交通事故の発生状況を踏まえ、想定される事故の発生メカニズムを図-2.3.12に時系列で整理した。さらに、事故発生メカニズムを踏まえ、実走行実験により確認するヒューマンエラーのチェック項目（図中の？印の赤枠）を整理した。

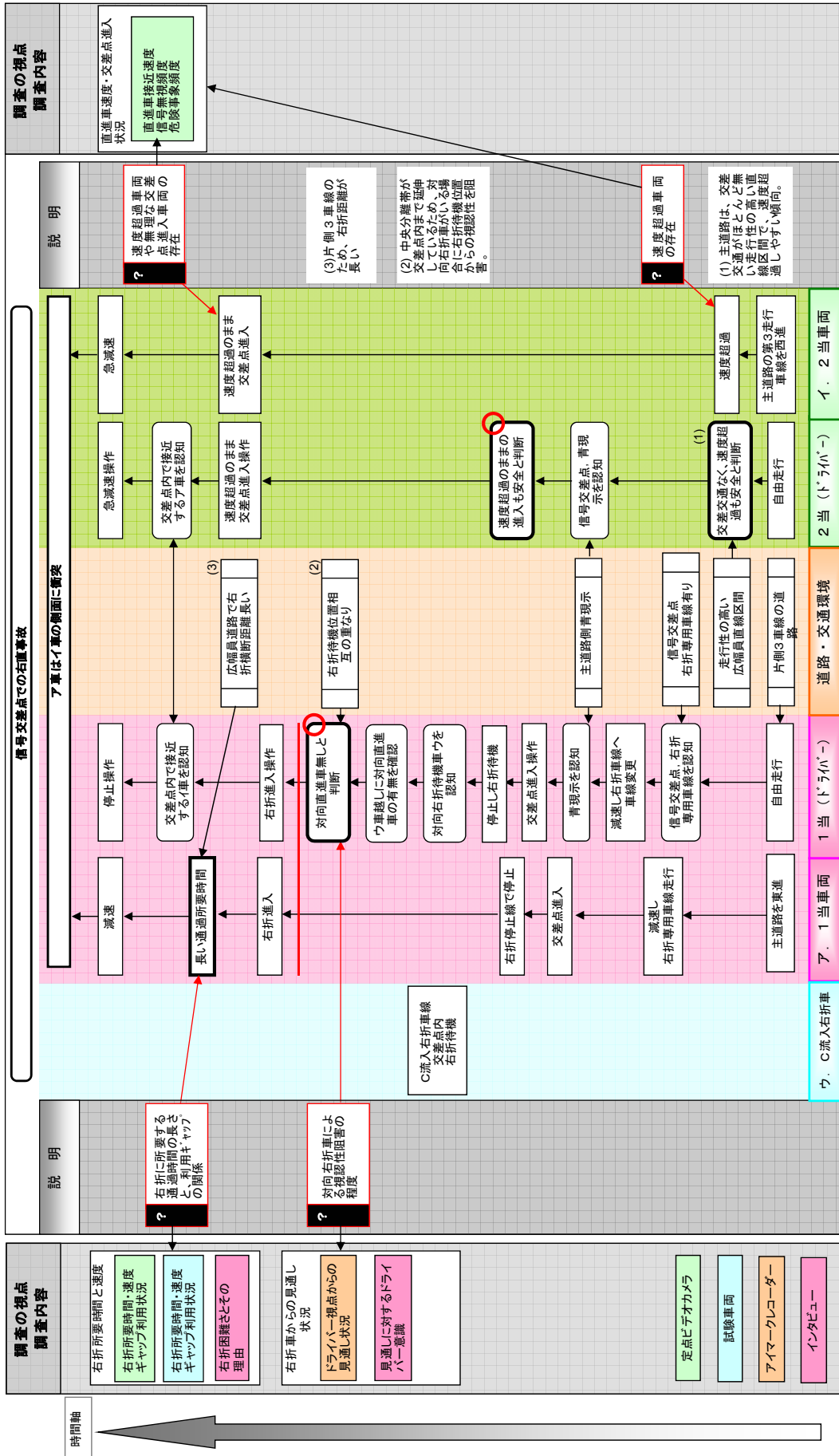


凡例	
コメント記述	運転者・自動車の挙動・状態(通常のは細線、いつも異なるものは太線)
コメント記述	運転者の認知・判断・心身状況(通常のは細線、いつも異なるものは太線)
コメント記述	道路環境・施設(通常のは細線、いつも異なるものは太線)
コメント記述	分析で疑問のある項目(運転者の行動、発生経緯、時間経緯など)
→	影響がある項目(関係車両、環境など)
○	ブレーク(これ以降、如何なる回避行動も事故回避困難となる位置)
(n)	排除ノード(事故防止のためには、これらの排除ノードを除外することが必要)
	説明(右に該当番号の説明を記す)

図-2.3.12 ヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

(3) 調査内容の検討

ヒューマンエラーチェック項目を確認するための調査内容を検討し、チェック項目と調査内容の対応がわかるように整理した結果を図-2.3.13に示す。



凡 例

運転者・自動車の挙動・状態(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)

運転者の認知・判断・心身状況(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)

道路環境・施設・運常のもの(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)

分析対象のある項目(運転者の行動、発生経緯、時間経緯など)

影響がある項目(関係車両、環境など)

プレーク(これ以降、如何なる回避行動も事故回避困難となる位置)

排除ノート(事故防止のためには、これらの排除ノートを除くことが必要)

説明(右に該当番号の説明を記す)

図-2.3.13 調査内容の整理

(4) 走行ルート of 検討

走行ルートは、図-2.3.14に示すように対象箇所を右折するように設定し、対象箇所を被験者1人あたり2回右折することとした。



図-2.3.14 走行ルートの設定

(5) 被験者の設定

被験者は4名（一般2名，高齢者2名）とし、一般：20歳後半～40歳前半の男性、高齢者：60歳以上とした。なお、アイマークレコーダーによる注視点測定 of 精度確保のため、眼鏡・コンタクト未使用者とする。

(6) インタビュー調査票 of 作成

インタビュー調査を行うにあたり、運転時の対向車両認知や見通し等に関する認知・判断・操作状況を聞き取るために作成した調査票を表-2.3.2に示す。本調査票を基本としてインタビューを行うこととした。

表-2.3.2 インタビュー調査票

実施日： 月 日 () 天候：
 記録時間： 時 分ごろ 記録者：

「右折直進事故調査」インタビュー調査票

基本事項記入欄

氏名： _____
 年齢： _____ 歳
 住所： _____
 視力矯正（運転時）： 矯正無し，メガネ使用，コンタクトレンズ使用，
 普通車免許取得年： 昭和・平成 _____ 年
 普段の運転頻度： ほぼ毎日，週に3～4日，週に1～2日，月に2～3日，
 その他（ _____ ）
 主な用途（複数回答可）： 通勤，仕事，買物，レジャー，その他（ _____ ）
 普段運転する車種： 軽自動車，普通車セダン，ワゴン車，ワンボックス車
 小型貨物車，その他（ _____ ）
 普段利用する道路： 2車線以上の道路，1車線道路，
 その他（ _____ ）

右折進入時

安全確認の困難さの度合い
 対向直進車： 普通，やや困難，困難，非常に困難
 右折先歩行者： 普通，やや困難，困難，非常に困難
 安全確認の状態： 視線移動のみ，頭を右に振る，乗り出しながら確認
 青信号での右折： 普通，やや困難，困難，非常に困難
 交差点の危険性： 普通，やや危険，危険，非常に危険
 危険と思う原因（複数回答可）： 対向車が見えない(理由 _____)
 : 対向車の速度が速い，対向車の切れ目がない
 : 右折通過に時間がかかる，安全に右折できるタイミングがない
 : 安全確認する対象が多い(その対象 _____)
 : その他(_____)
 その他気づいた点： _____

 右折時挙動： 一時停止，停止しゆっくり前進，停止せず，その他
 (_____)
 一時停止タイミング： タイムスタンプ°
 停止理由 _____
 停止位置からの見通し： 普通，やや悪い，悪い，非常に悪い
 対向車確認可能位置： タイムスタンプ°
 確認対象 _____
 右折進入決断： タイムスタンプ°
 進入決断理由 _____
 その他気づいた点： _____

2.3.2.2 科学的データに基づく事故要因分析

(1) 対向右折車による視認性阻害の程度

被験者調査において、対向右折車有りの場合、対向直進車線ぎりぎりまで前進し、対向右折車の後端越しに対向直進車を確認する様子が観察された。また、インタビュー調査においても、対向右折車有りの場合見通しが困難との指摘があった。加えて、右折車・対向直進車の回避行動頻度については、対向右折車の挙動（はみ出し）に対し急ブレーキをかけた事象が1時間で2件発生し、錯その危険性が認められる。

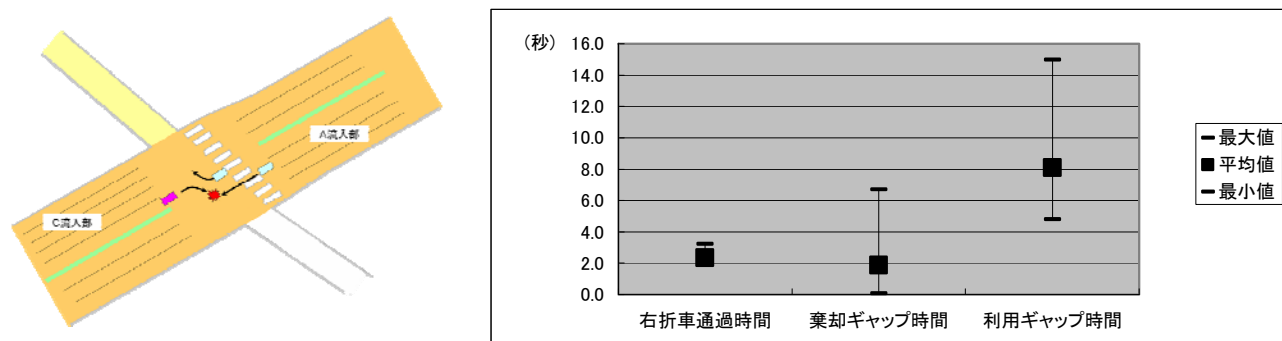
以上のことから、対向右折車がいる場合、対向直進車方向の見通しが阻害されていると考えられる。中央分離帯が交差点直近まで延伸していることも、見通しを阻害している要因であると考えられる。



図-2.3.15 右折車からの視認性

(2) 右折に必要な所要時間の長さと利用ギャップの関係

C流入部の右折所要時間と利用ギャップは図-2.3.16の通りである。反応時間（一般に2.0秒程度）が確保されており、余裕のない右折進入を行う様子は見られなかった。



	右折車 通過時間 (秒)	棄却 ギャップ 時間(秒)	利用 ギャップ 時間(秒)
最大値	3.2	6.7	15.0
平均値	2.4	1.9	8.1
最小値	1.9	0.1	4.8

図-2.3.16 A流入部における右折状況

(3) 速度超過車両や無理な交差点進入車両の存在

図-2.3.17にC流入部からの直進車両の接近速度の分布を示す。C流入部では、1時間の観測で70km/h以上の車両は観測されず、概ね法定速度内で走行していることが確認された。

図-2.3.18にC流入部からの黄・赤信号通過台数の分布を示す。C流入部では、直進車黄色進入車両が36台/h、右折矢印現示点灯時の進入車両が6台/h存在しており、直進車の無理な進入が確認された。直進車の信号変わり目の無理な進入が発生していることは、右折直進事故の危険性を示しているものと考えられる。

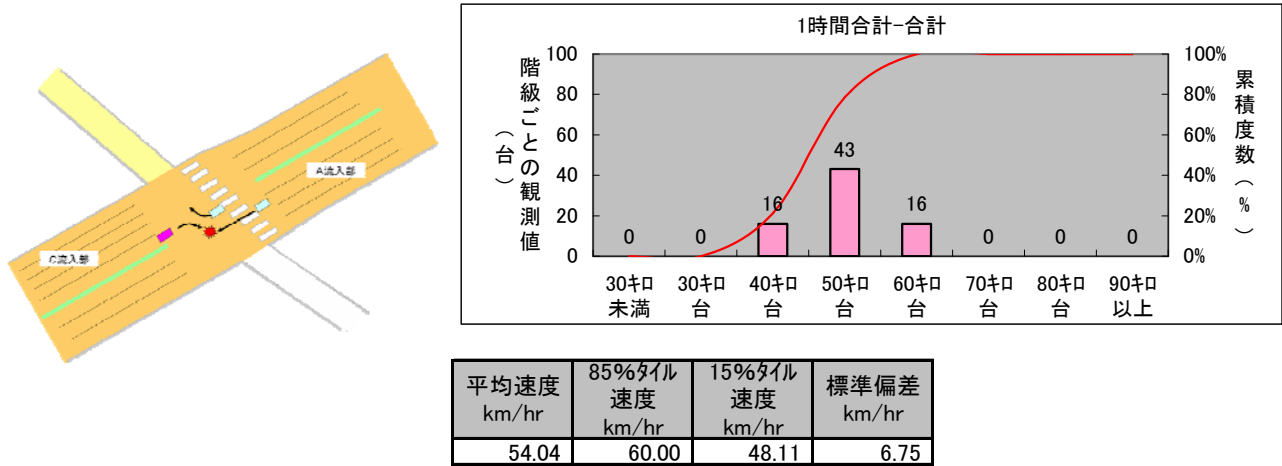


図-2.3.17 直進車両の接近速度の分布 (C流入部)

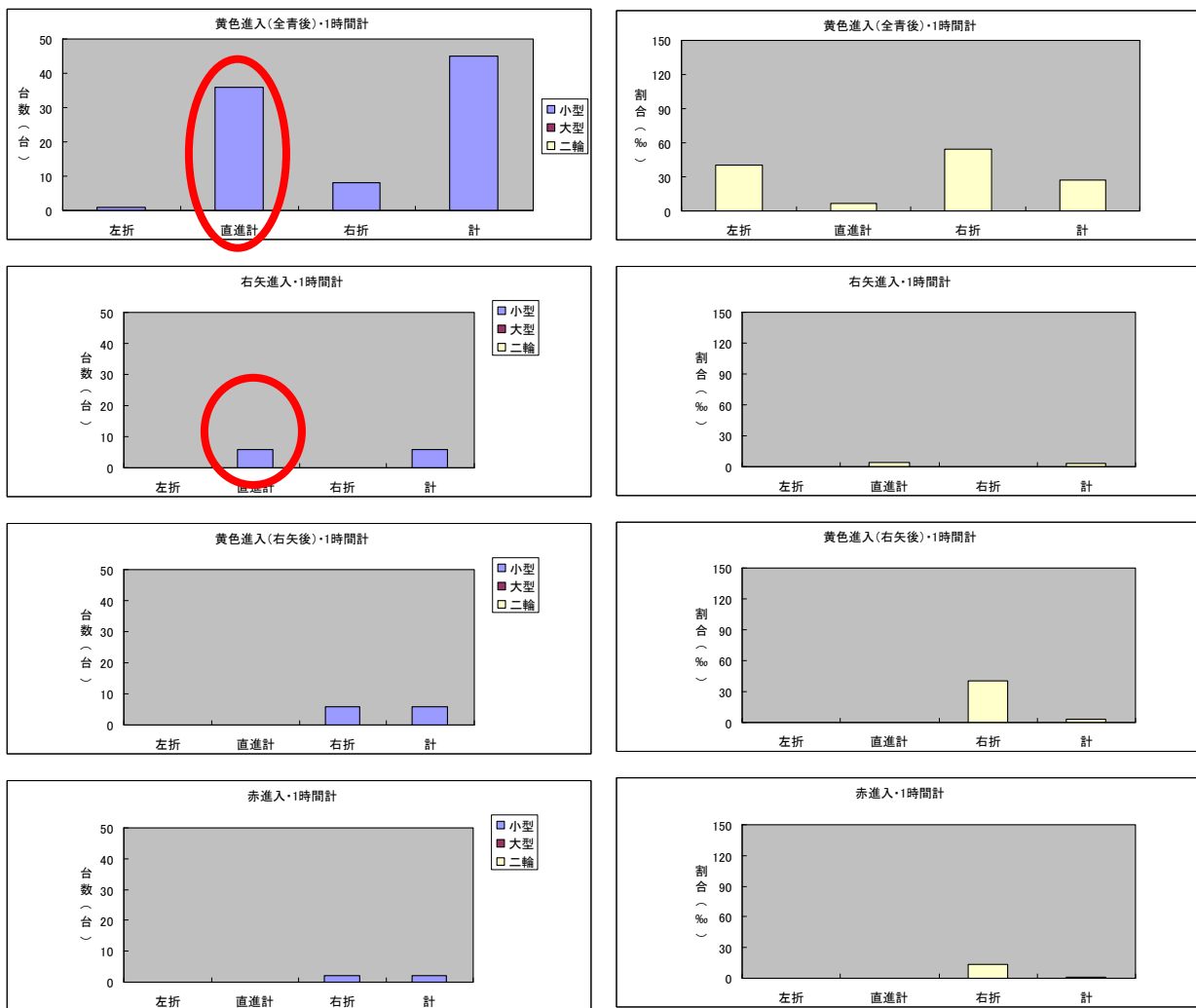


図-2.3.18 黄・赤信号通過台数の分布 (C流入部)

2.3.2.3 対策の立案

2.3.2.2で得られた結果を踏まえ、事故要因及び対策方針を図-2.3.19に整理した。

対向右折車が存在する際の視認性の確保に対しては、中央分離帯の幅を狭くし右折待機位置を改良して視認性を向上させることが対策として考えられる。また、無理な進入を行う車両の存在に対しては、右折直進分離信号の赤信号と右折矢印信号の間の時間を長めにとるなどの改善が効果的であると考えられる。

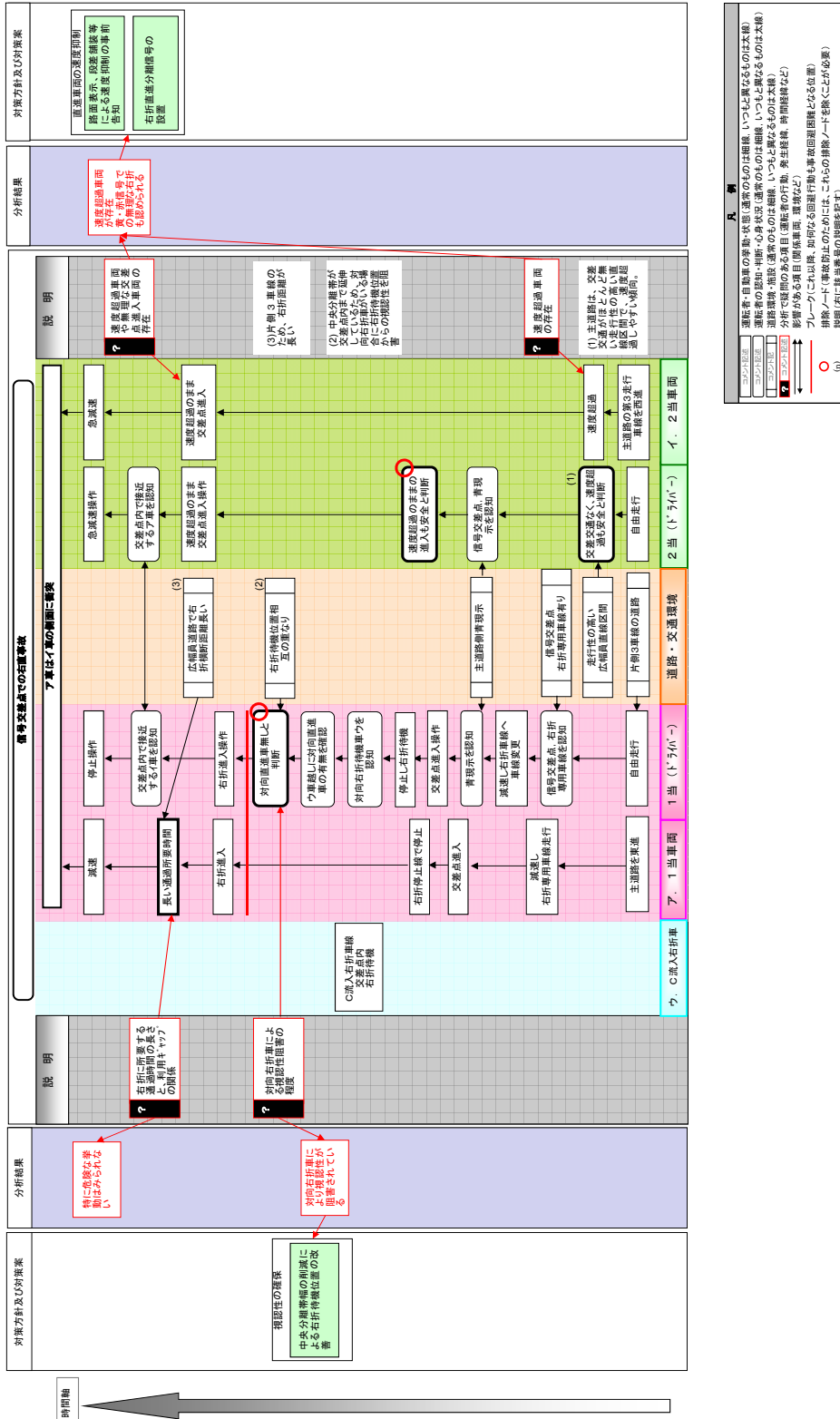


図-2.3.19 対策の立案

2.3.3 右折時事故における事故要因分析（千束町）

2.3.3.1 実走行実験の実施

(1) 実験対象箇所の概要の整理

実験対象とした交差点の平面図を図-2.3.20に示す。本交差点は信号を有する十字交差点であり、中央に高架橋が架けられていること、及び右折専用車線がないことが道路構造上の特徴として挙げられる。(財)交通事故総合分析センターが保有する事故例調査によると、図に示す位置で右折直進事故が発生している。

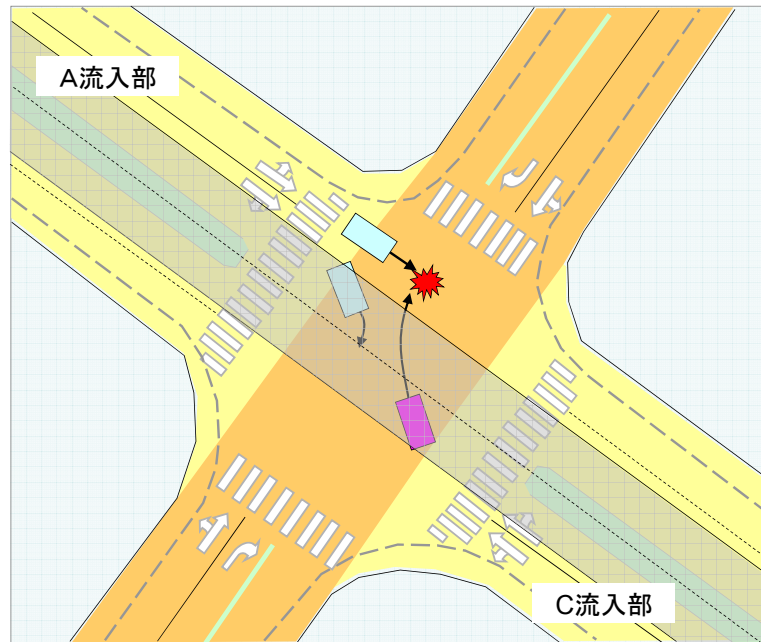


図-2.3.20 実験対象箇所

(2) 実験対象箇所におけるヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

交通事故の発生状況を踏まえ、想定される事故の発生メカニズムを図-2.3.21に時系列で整理した。さらに、事故発生メカニズムを踏まえ、実走行実験によるヒューマンエラーのチェック項目（図中の？印の赤枠）を整理した。

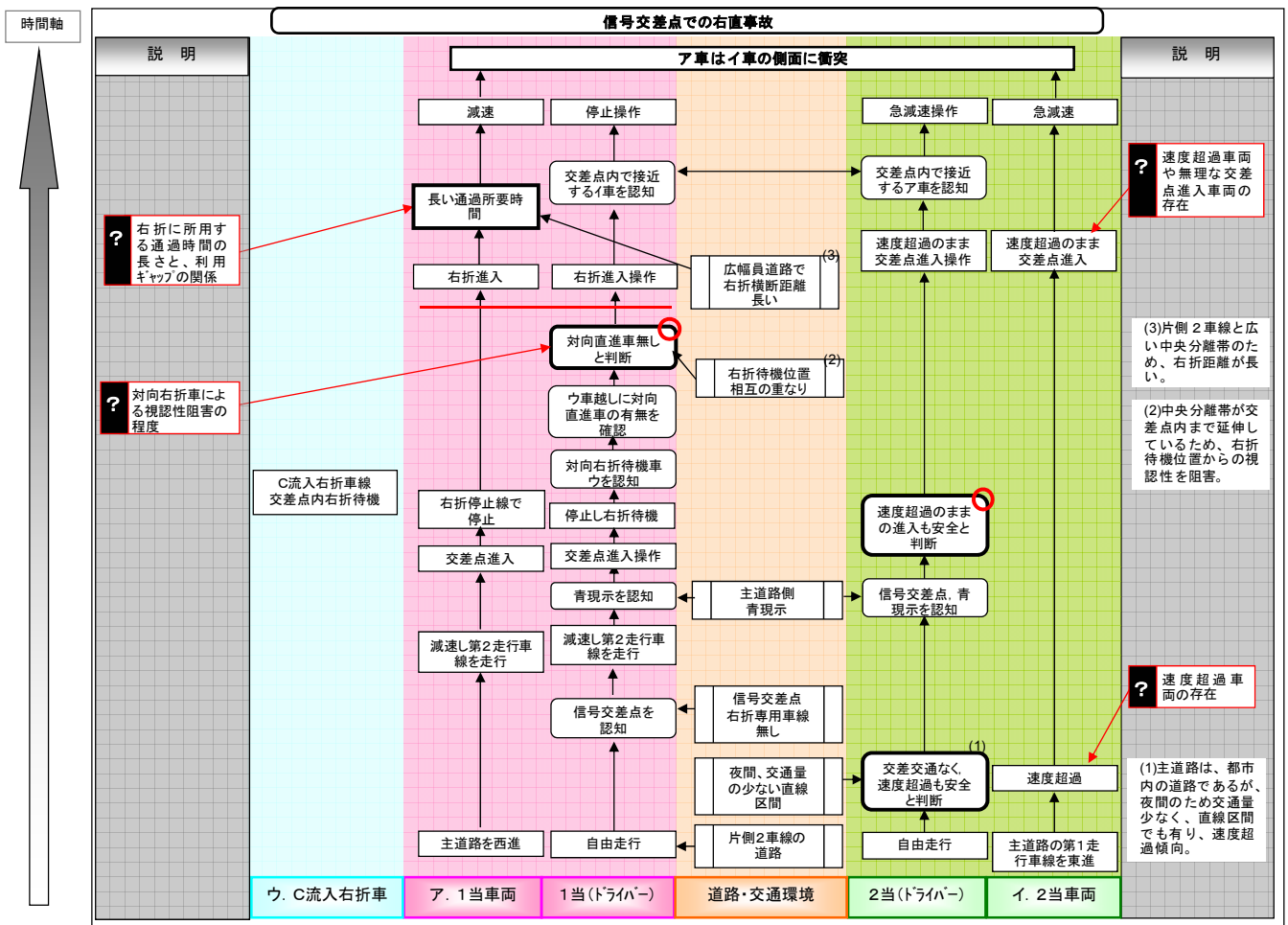


図-2.3.21 ヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

(3) 調査内容の検討

ヒューマンエラーチェック項目を確認するための調査内容を検討し、チェック項目と調査内容の対応がわかるように整理した結果を図-2.3.22に示す。

(4) 走行ルートの検討

走行ルートは図-2.3.23に示すように対象箇所を右折するように設定し、対象箇所を被験者1人あたり2回走行してもらうこととした。



図-2.3.23 走行ルートの設定

(5) 被験者の設定

被験者は4名（一般2名，高齢者2名）とし、一般：20歳後半～40歳前半の男性、高齢者：60歳以上とした。なお、アイマークレコーダーの精度確保のため、眼鏡・コンタクト未使用者とする。

(6) インタビュー調査票の作成

インタビュー調査を行うにあたり、運転時の対向車両認知や見通し等に関する認知・判断・操作状況を聞き取るために作成した調査票を表-2.3.3に示す。本調査票を基本としてインタビューを行うこととした。

表-2.3.3 インタビュー調査票

実施日： 月 日 () 天候：
 記録時間： 時 分 ころ 記録者：

「右折直進事故調査」インタビュー調査票

基本事項記入欄

氏名： _____
 年齢： _____ 歳
 住所： _____
 視力矯正（運転時）： 矯正無し，メガネ使用，コンタクトレンズ使用，
 普通車免許取得年： 昭和・平成 _____ 年
 普段の運転頻度： ほぼ毎日，週に3～4日，週に1～2日，月に2～3日，
 その他（ _____ ）
 主な用途（複数回答可）： 通勤，仕事，買物，レジャー，その他（ _____ ）
 普段運転する車種： 軽自動車，普通車セダン，ワゴン車，ワンボックス車
 小型貨物車，その他（ _____ ）
 普段利用する道路： 2車線以上の道路，1車線道路，
 その他（ _____ ）

■右折進入

安全確認の困難さの度合い
 対向直進車： 普通，やや困難，困難，非常に困難
 右折先歩行者： 普通，やや困難，困難，非常に困難
 安全確認の状態： 視線移動のみ，頭を右に振る，乗り出しながら確認
 青信号での右折： 普通，やや困難，困難，非常に困難
 交差点の危険性： 普通，やや危険，危険，非常に危険
 危険と思う原因（複数回答可）： 対向車が見えない(理由 _____)
 : 対向車の速度が速い，対向車の切れ目がない
 : 右折通過に時間がかかる，安全に右折できるタイミングがない
 : 安全確認する対象が多い(その対象 _____)
 : その他(_____)
 その他気づいた点： _____

 右折時挙動： 一時停止，停止しゆっくり前進，停止せず，その他
 (_____)
 一時停止タイミング： タイムスタンプ°
 停止理由
 停止位置からの見通し： 普通，やや悪い，悪い，非常に悪い
 対向車確認可能位置： タイムスタンプ°
 確認対象
 右折進入決断： タイムスタンプ°
 進入決断理由
 その他気づいた点： _____

2.3.3.2 科学的データに基づく事故要因分析

(1) 対向右折車による視認性阻害の程度

被験者調査において、対向右折車有りの場合、対向直進車線ぎりぎりまで前進し、対向右折車の後端越しに対向直進車を確認する様子が観察された。インタビュー調査においても、対向右折車有りの場合見通しが困難との指摘があった。従って、対向右折車がある場合、対向直進車方向の見通しが阻害されるものと考えられる。

なお、対向右折車がない場合は、右折停止線位置付近から見通しが阻害されること無く対向直進車方向を確認できることから、高架橋の橋脚によって右折時の見通しが阻害されているわけではないと考えられる。



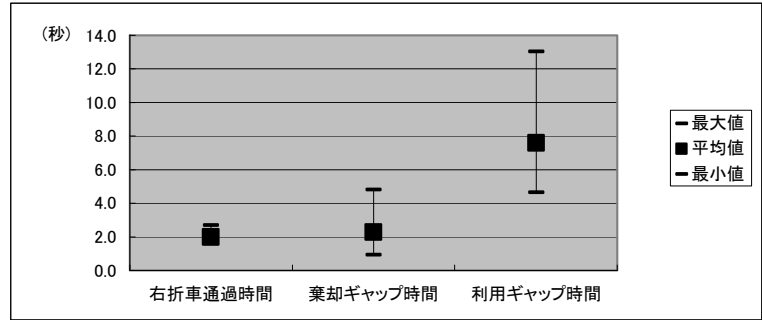
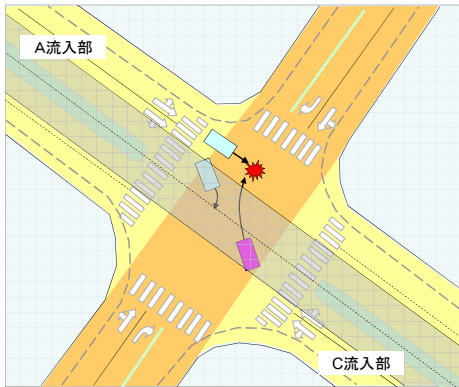
図-2.3.24 対向直進車がある場合の見通しの状況



図-2.3.25 対向右折車がない場合の見通しの状況

(2) 右折に要する所要時間の長さ、利用ギャップの関係

C流入部の右折所要時間と利用ギャップは図-2.3.26の通りである。反応時間（一般に2.0秒程度）が確保されており、余裕のない右折進入を行う様子は見られなかった。



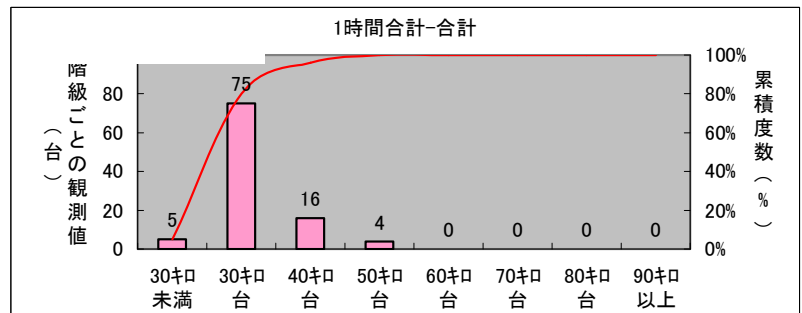
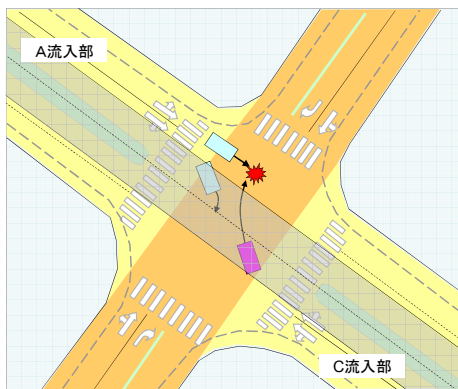
	右折車 通過時間 (秒)	棄却 ギャップ 時間(秒)	利用 ギャップ 時間(秒)
最大値	2.7	4.8	13.0
平均値	2.0	2.3	7.6
最小値	1.6	0.9	4.6

図-2.3.26 C流入部における右折の状況

(3) 速度超過車両や無知な交差点進入車両の存在

図-2.3.27にA流入部からの直進車両の接近速度の分布を示す。A流入部では、1時間の観測で50km/h以上の車両が4台観測され、法定速度である40km/hを10km/h以上上回る速度で走行している車両が存在することが確認された。速度超過車両の存在は、右折車ドライバーの進入判断を見誤らせる要因となりうると考えられる。

図-2.3.28にA流入部からの黄・赤信号通過台数の分布を示す。A流入部では、直進車黄色進入車両が36台/h、右折矢印現示点灯時の進入車両が6台/h存在しており、直進車の無理な進入が確認された。直進車の信号変わり目の無理な進入が発生していることは、右折直進事故の危険性を示しているものと考えられる。



平均速度 km/hr	85%タイル 速度 km/hr	15%タイル 速度 km/hr	標準偏差 km/hr
35.86	40.11	31.23	5.24

図-2.3.27 直進車両の接近速度の分布 (A流入部・1時間)

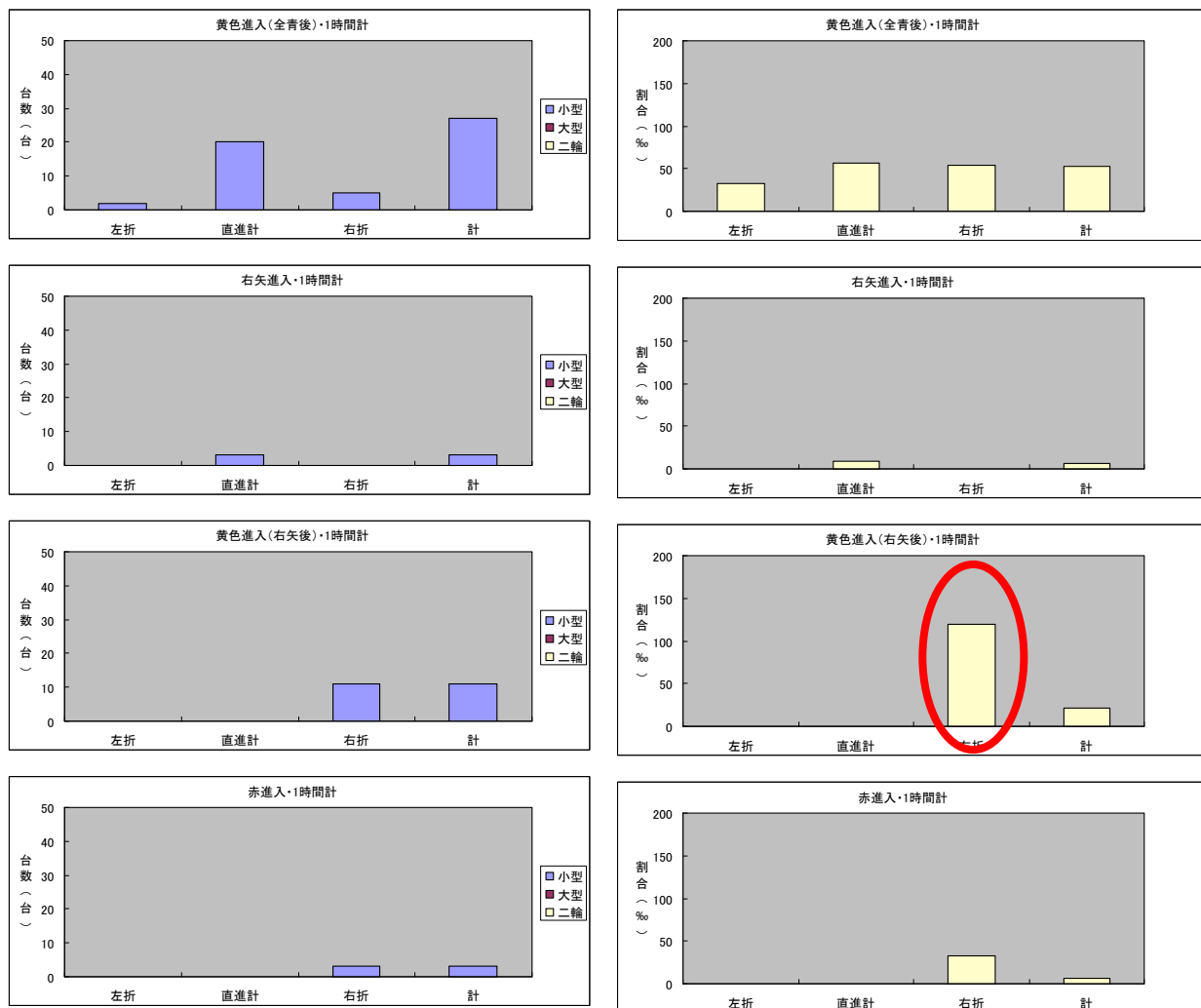
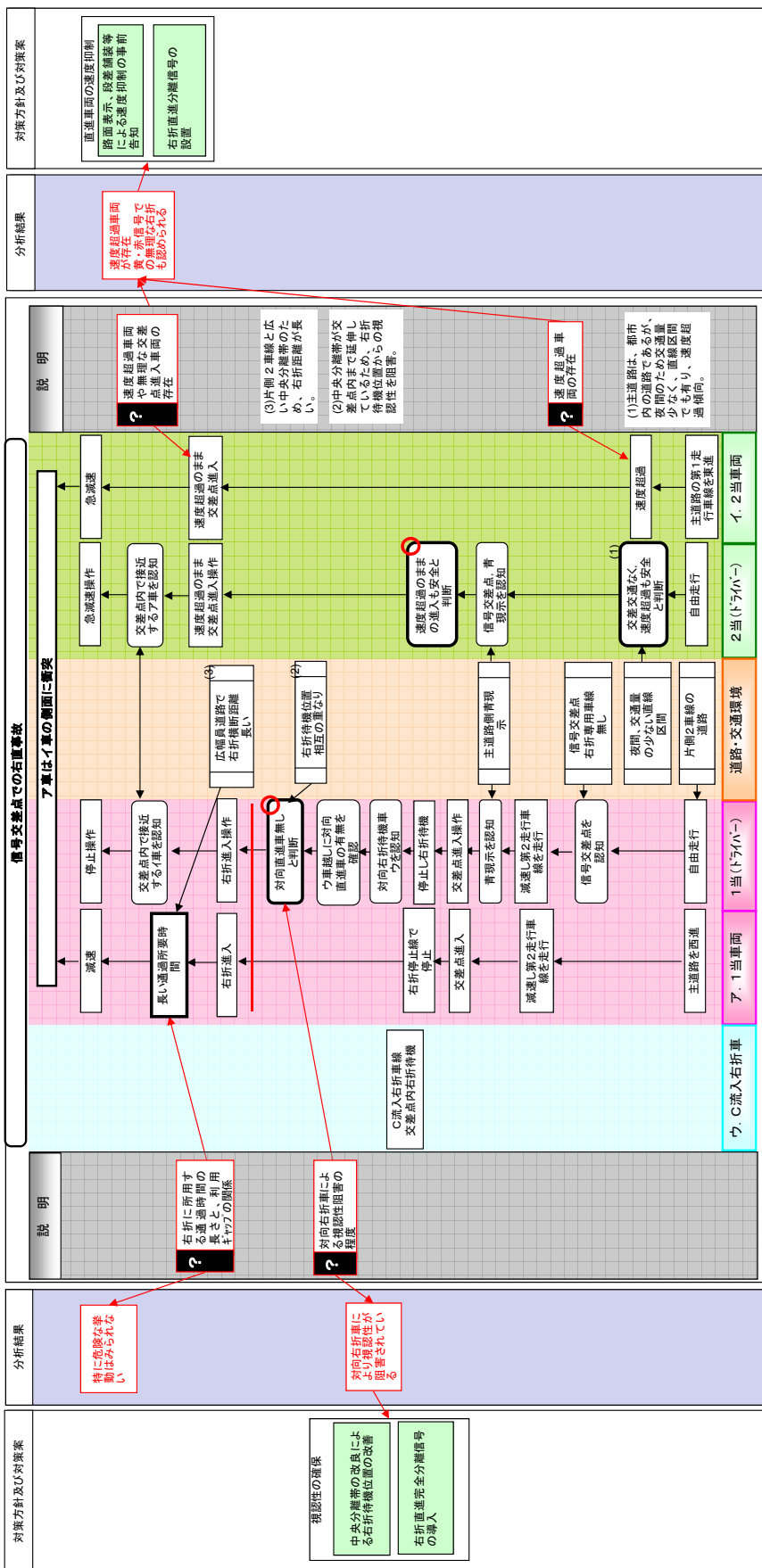


図-2.3.28 黄・赤信号通過台数の分布 (A流入部)

2.3.3.3 対策の立案

2.3.2.2で得られた結果を踏まえ、事故要因及び対策方針を図-2.3.29に整理した。

対向右折車が存在する際の視認性の確保に対しては、右折待機位置を改良して視認性を向上させることが有効と考えられるものの、中央部に高架橋が存在するため、実施は困難と考えられる。代替案としては、右折車と直進車を完全に分離した信号現示の導入が考えられる。速度超過車両や無理な進入を行う車両の存在に対しては、減速路面表示の設置や右折直進分離信号の設置が有効であると考えられる。



対策方針及び対策案
 衝突
 説明
 分析結果
 対策方針及び対策案

凡例
 ● 運転者・自動車・自動車の挙動・状態(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 ○ 運転者の認知・判断・心身状況(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 道路環境・施設(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 分析で察知される項目(運転者の行動、発生経緯、時間経緯など)
 影響がある項目(関係車両、環境など)
 プレーン(これ以降、如何なる回還行動も事故回避距離となる位置)
 排除ノード(事故防止のためには、これらの排除ノードを除くことが必要)
 説明(右に該当番号の説明を記す)

図-2.3.29 対策の立案

2.3.4 T字交差点における事故要因分析の実施

2.3.4.1 実走行実験の実施

(1) 実験対象箇所の概要の整理

実験対象とした交差点の平面図を図-2.3.30に示す。本交差点は信号を有するT字交差点であり、右折車線が2車線、右折後の車線数が3車線であることが道路構造上の特徴として挙げられる。(財)交通事故総合分析センターが保有する事故例調査によると、図に示す位置で右折車と自転車との事故が発生している。右折第2車線(図中イ)から右折をしようとした際に、併走する車両の動きが気になっていたために、右折先の横断歩道上を左から横断中の自転車と衝突した事故である。

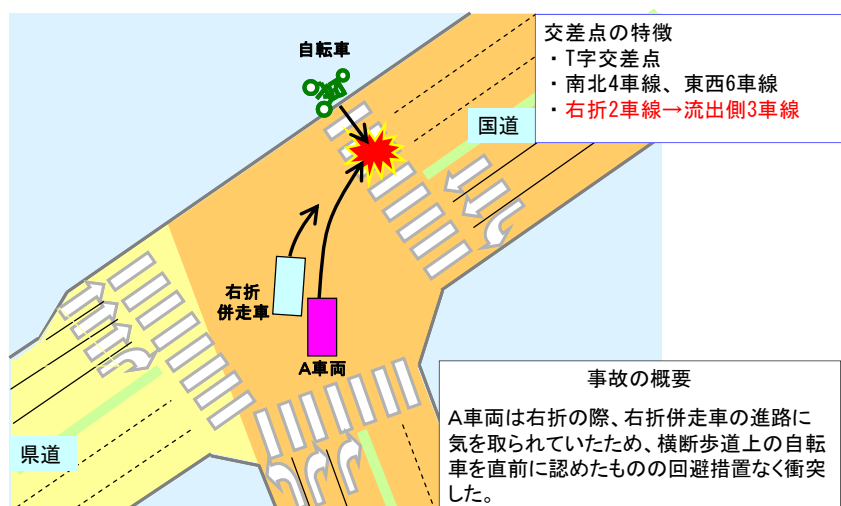


図-2.3.30 実験対象箇所

(2) 実験対象箇所におけるヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

交通事故の発生状況を踏まえ、想定される事故の発生メカニズムを図-2.3.31に時系列で整理した。さらに、事故発生メカニズムを踏まえ、実走行実験によるヒューマンエラーのチェック項目(図中の?印の赤枠)を整理した。

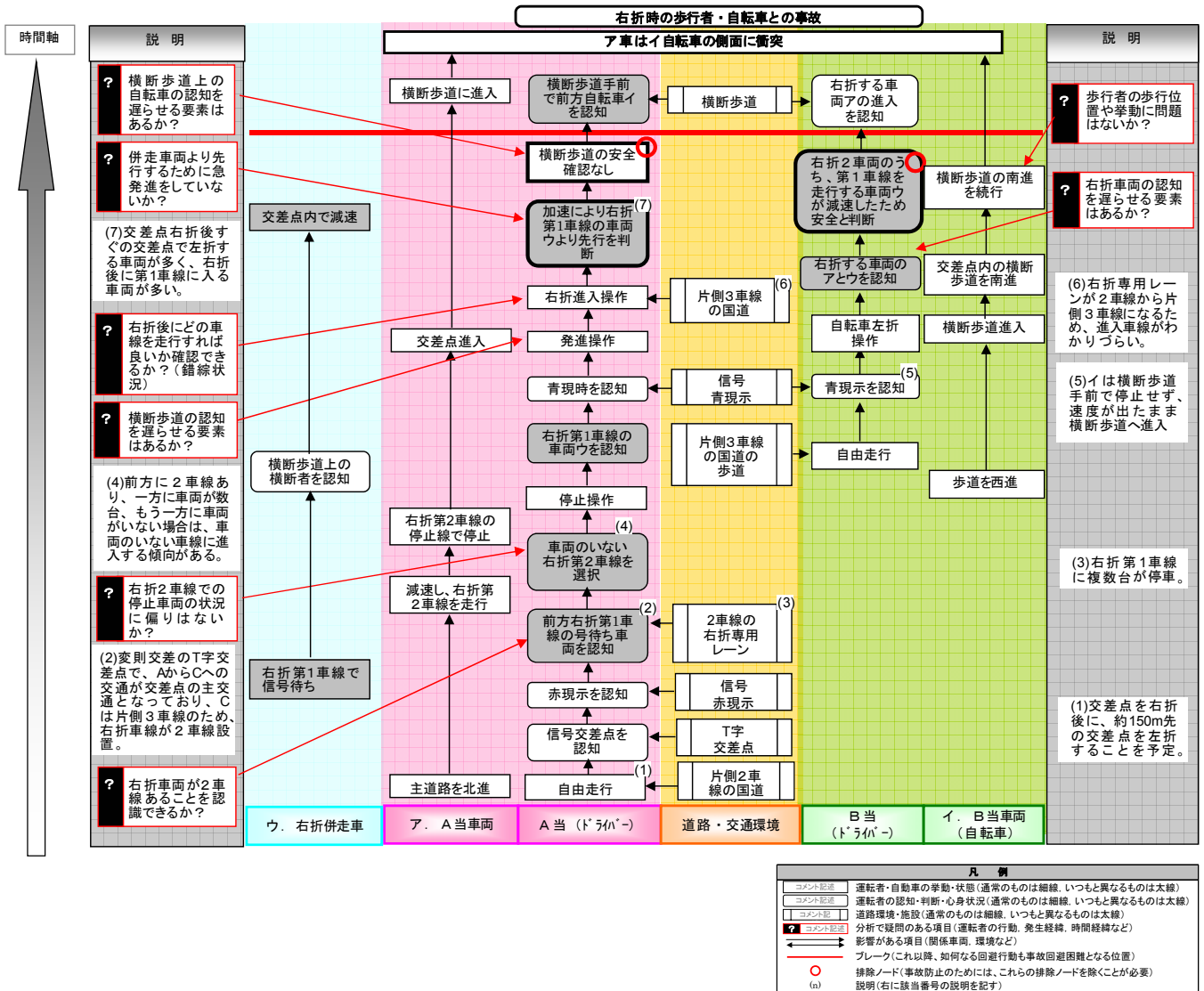


図-2.3.31 ヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

(3) 調査内容の検討

ヒューマンエラーチェック項目を確認するための調査内容を検討し、チェック項目と調査内容の対応がわかるように整理した結果を図-2.3.32に示す。

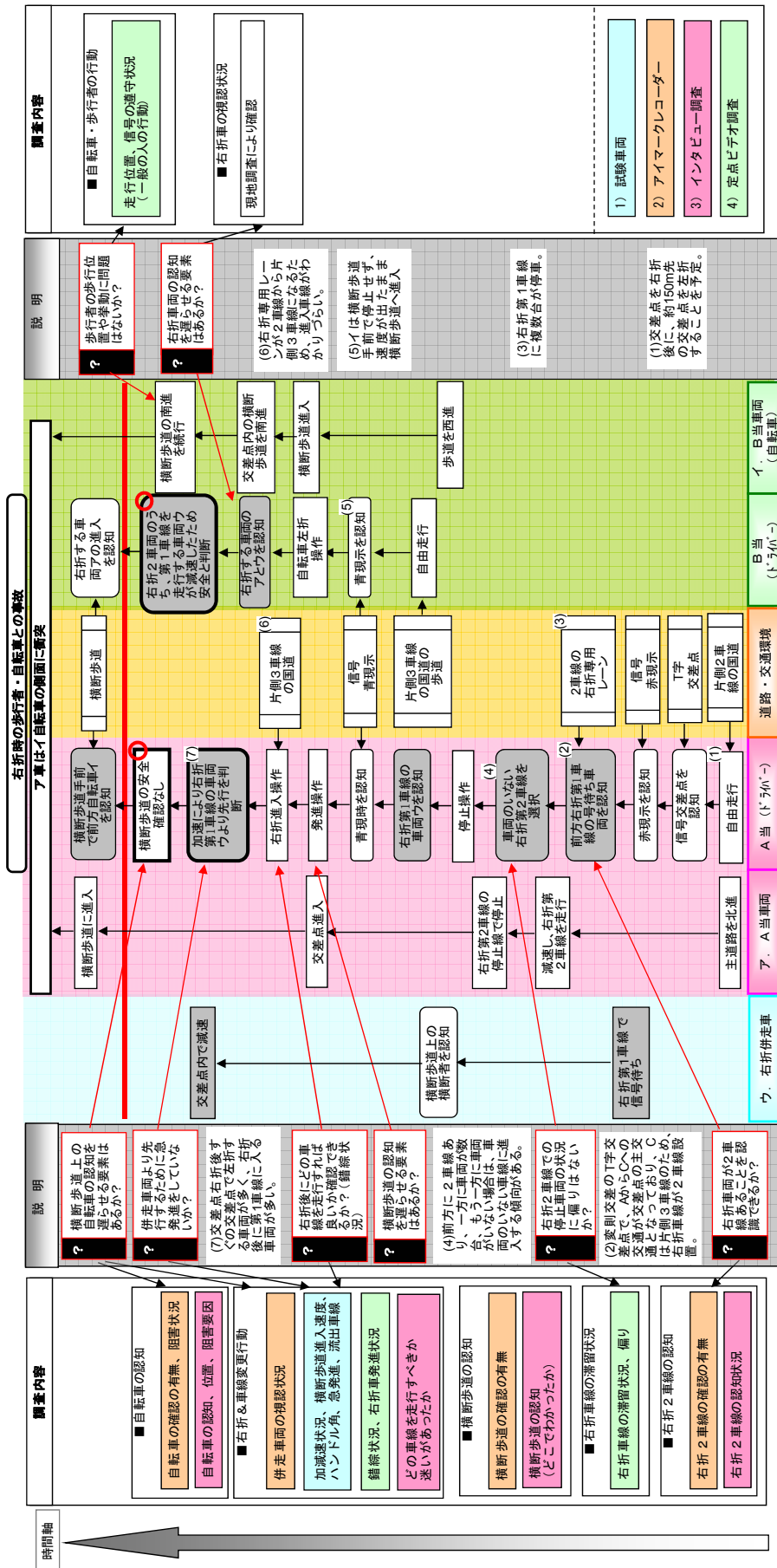


図-2.3.32 調査内容の整理

凡例

運転者、自動車(通常の歩道・状況(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線))
 運転者の認知・判断(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 道路環境・施設(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 分析で疑問のある項目(運転者の行動、発生経緯、時間経緯など)
 影響がある項目(側面車面、環境など)

→ コントラスト
 ← コントラスト
 ○ (n)

○ (n) 排除ノード(事故防止のためには、これらの排除ノードを無くすことが必要)
 説明(右に該当番号の説明を記す)

(4) 走行ルートの検討

走行ルートは、図-2.3.33に示すようなルートとした。対象箇所では、事故発生の危険性を考慮して、ルートを右折第2車線から流出側第3車線へと入るルートに固定した。また、被験者が対象箇所を通過する際に、横断する歩行者を発生させることとした。



図-2.3.33 走行ルート

(5) 被験者の設定

被験者は表-2.3.7に示すように、65歳以上の高齢者を含む20名とした。また、運転行動の比較のため、プロドライバーを5名含めて実験を行うこととした。なお、プロドライバーは経験年数5年以上のタクシードライバーとした。

表-2.3.7 被験者一覧

被験者NO.	属性	年齢	普通車免許取得年	主な用途	運転頻度
1	男性1	57	昭和58年	買物	週3日~4日
2	高齢1	66	昭和42年	買物	ほぼ毎日
3	男性2	32	平成8年	通勤、仕事、買物、レジャー	ほぼ毎日
4	男性3	24	平成12年	仕事、買物、レジャー	ほぼ毎日
5	男性4	21	平成16年	通勤	ほぼ毎日
6	男性5	53	昭和53年	仕事、レジャー	ほぼ毎日
7	プロ1	41	昭和58年	通勤、仕事	ほぼ毎日
8	女性1	25	平成9年	仕事、買物、通学	ほぼ毎日
9	女性2	39	昭和61年	通勤、仕事、買物	ほぼ毎日
10	女性3	43	昭和62年	買物、送迎	ほぼ毎日
11	女性4	50	昭和49年	仕事、買物	ほぼ毎日
12	プロ2	24	平成15年	通勤、仕事	ほぼ毎日
13	プロ3	34	平成7年	通勤	ほぼ毎日
14	プロ4	36	平成元年	通勤、仕事	ほぼ毎日
15	女性5	26	平成13年	通勤	ほぼ毎日
16	プロ5	36	平成元年	通勤、仕事	ほぼ毎日
17	高齢2	72	昭和31年	仕事、買物	ほぼ毎日
18	高齢3	66	昭和39年	買物、レジャー	ほぼ毎日
19	高齢4	65	昭和38年	仕事	ほぼ毎日
20	高齢5	69	昭和44年	通勤	ほぼ毎日

(6) インタビュー調査票の作成

(3) の調査内容を踏まえ、インタビュー調査において運転時の対向車両認知や見通し等に関する認知・判断・操作状況を聞き取るために作成した調査票を表-2.3.4に示す。本調査票を基本としてインタビューを行うこととし、その他の気づいた点等について自由に発言してもらうこととした。

表-2.3.4 インタビュー調査票

記録日時： ____月 ____日 ____時頃 記録者： ____

インタビュー調査票

1. 基本事項（あらかじめ記入）

■氏名	:	_____
■年齢	:	_____ 歳
■住所	:	_____ (市町村、区まで)
■普通車免許取得年	:	昭和・平成 _____ 年
■普段の運転頻度	:	ほぼ毎日，週に3～4日，週に1～2日，月に2～3日， その他 (_____)
■主な用途（複数回答可）	:	通勤，仕事，買物，レジャー，その他 (_____)
■普段運転する車種	:	軽自動車，普通車セダン，ワゴン車，ワンボックス車 小型貨物車，その他 (_____)

2. インタビュー内容

右折車両（1当）用

■右折2車線の認知について		
認知の困難さ	:	普通 ， やや困難 ， 困難 ， 非常に困難
認知した位置（時刻）	:	タイムスタンプ： _____
■横断歩道の認知について		
横断歩道の困難さ	:	普通 ， やや困難 ， 困難 ， 非常に困難
認知した位置（時刻）	:	タイムスタンプ： _____
■右折時の走行位置などについて		
どの車線を利用したいと思ったか	:	第1車線 ， 第2車線 ， 第3車線
迷ったか	:	普通 ， やや迷った ， 迷った ， 非常に迷った
併走車両を気にしたか	:	普通 ， やや気にした ， 気にした ， 非常に気にした
右折時に何を気にしたか	:	併走車 ， 横断歩道 ， 横断歩行者(自転車) ， 流出車線 ， その他 (_____)
■自転車に遭遇したシチュエーションについて		
認知の困難さ	:	普通 ， やや困難 ， 困難 ， 非常に困難
認知した位置（時刻）	:	タイムスタンプ： _____
障害した要因はあったか。	:	ある なし
ある場合に何か	:	併走車両 前方車両 その他 (_____)
■その他気づいた点	:	_____

2.3.4.2 科学的データに基づく事故要因分析

(1) 右折時の併走車との錯そう状況

図-2.3.34は対象交差点の沿道に設置したビデオカメラの映像から整理した右折車両の選択経路とその台数である。図より、併走車が存在する状況下で図に示す右折レーン①から車線Bに入る車両は16[台/h]、右折レーン②から車線Bに入る車両は18[台/h]であった。このことから、右折中に車両同士が錯そうする状況が発生していることがわかる。この状況下では、歩行者への注意が散漫となり、ヒューマンエラーが発生しやすいものと考えられる。

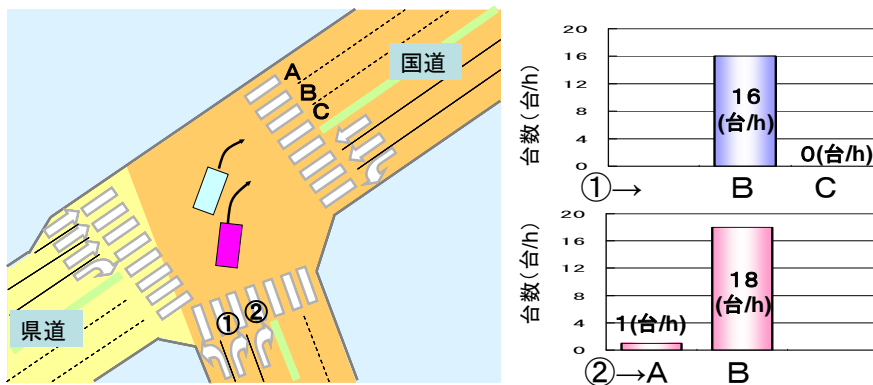


図-2.3.34 併走車ありでの右折台数 (台/h)

(2) ヒューマンエラー (認知ミス)

運転者は、右折中は併走車を、横断歩道直前では流出側遠方を注視しており、歩行者を注視していない様子が観察された。歩行者への発見の遅れを誘発していると考えられる。関連する道路環境的要因として、右折2車線に対して、流出側は3車線であることにより、併走車の動きに気をとられるため、歩行者への注意が散漫になること、歩行者と錯そうする道路環境を有していることが考えられる。歩行者への注意力が散漫になる原因のひとつとして、右折車線が2車線存在することにより、運転者が併走車へ傾注してしまうことが考えられる。

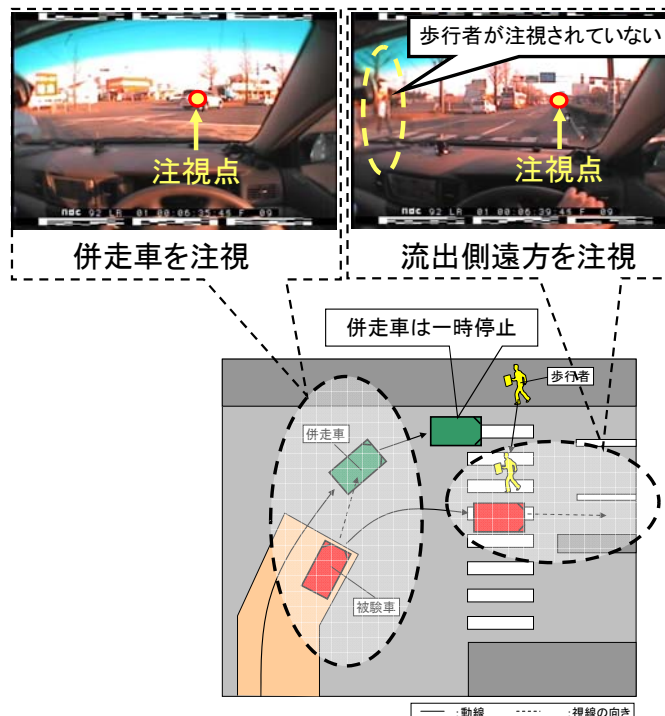


図-2.3.35 歩行者を注視していない様子

(3) ヒューマンエラー（判断ミス）

運転者は、併走車につられて自分も行けると判断したものの、歩行者が横断してきたため急ブレーキをかけて停止した様子が観察された。運転者の判断の誤りが発生しているといえる。関連する道路環境的要因として、右折2車線であることにより、併走車の動きを気にする、歩行者と錯そうする道路環境を有していることが考えられる。

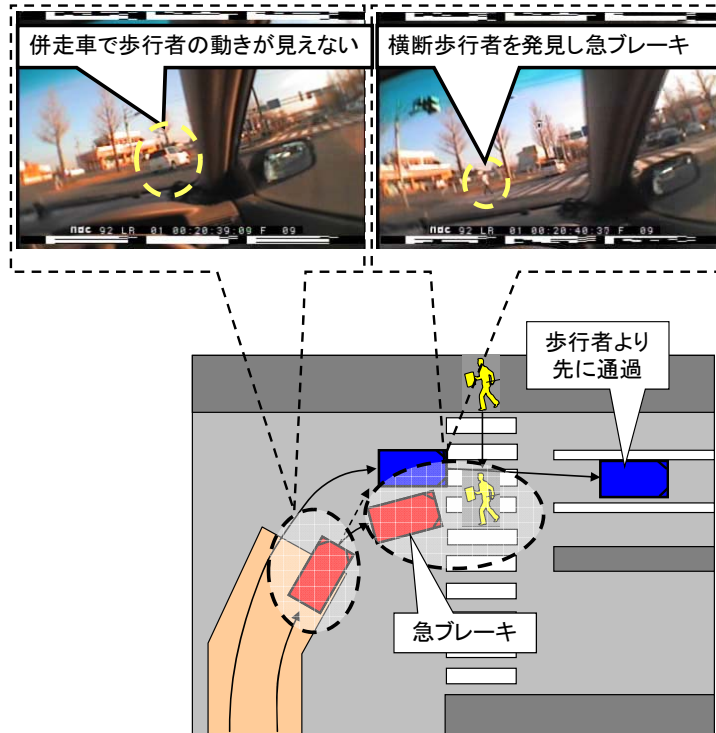
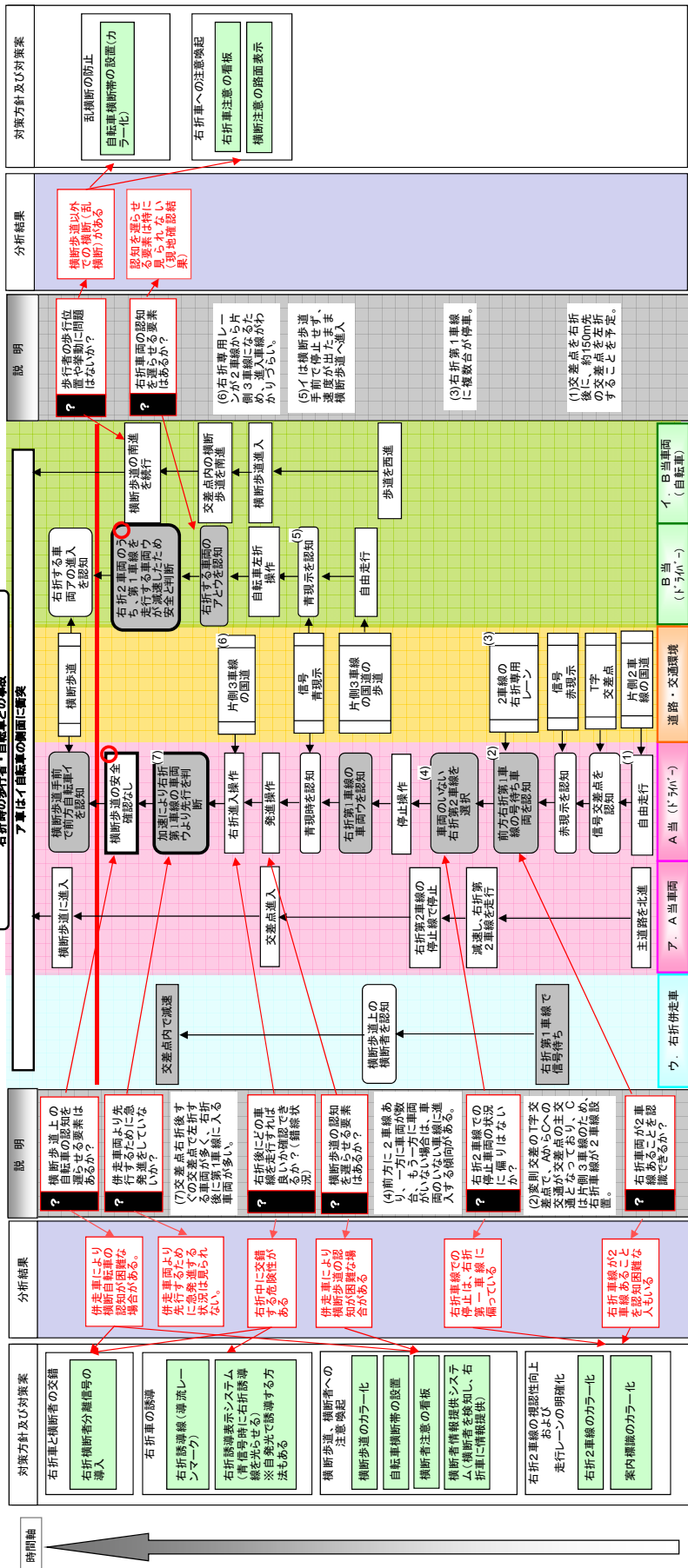


図-2.3.36 判断ミスが生じた事例

2.3.4.3 対策の立案

2.3.4.2で得られたヒューマンエラーを踏まえ、事故要因及び対策方針を図-2.3.37に整理した。

実験で抽出されたヒューマンエラーの発生を抑制する対策としては、歩行者と自動車の錯そうをなくす歩車分離信号の導入が第一に考えられる。また、右折中の併走車との錯そうを抑制するためには、右折レーンを車線別にカラー化し、走行位置を明確に示すことが効果的であると考えられる。さらに、右折後の進路を明確にした新たな案内標識の設置も、併走車との錯綜防止のために効果的であると考えられる。このほか、歩行者の存在を運転者に注意喚起するため、横断歩道の前面に自発光式の機器を設置し、歩行者がいるときに発光するシステムの導入等が挙げられる。



凡例

運転者・自動車の挙動・状態(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 運転者の認知・判断・心身状況(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 道路環境・施設(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 分析で疑問のある項目(運転者の行動、発生経緯、時間経緯など)
 影響がある項目(関係車両、環境など)

プレーンにこれ以降、如何なる回避行動も事故回避困難となる位置)
 排除ノード(事故防止のためには、これらの排除ノードを無くすことが必要)
 説明(右に該当番号の説明を記す)

○ (a)

図-2.3.37 対策の立案

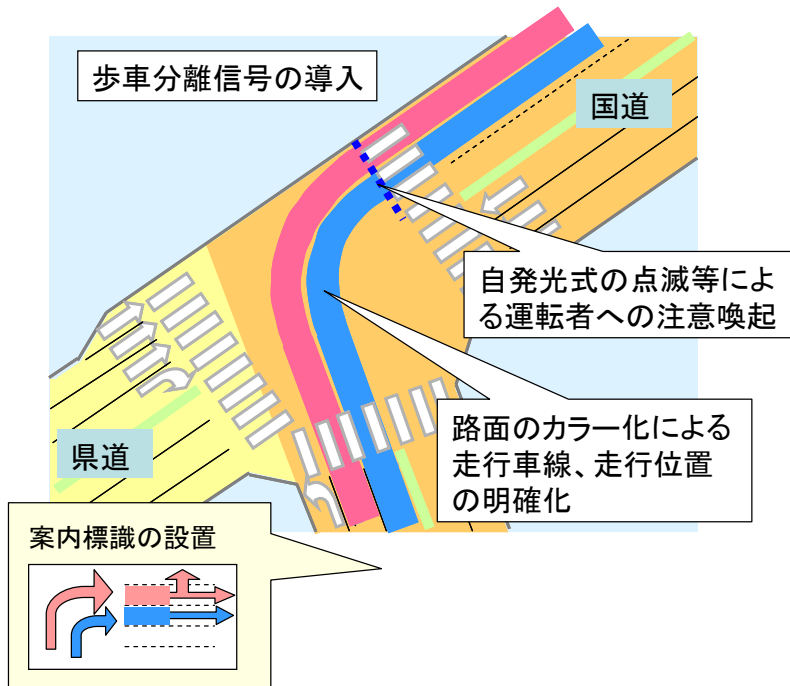


図-2.3.38 対策案の具体的イメージ

2.3.5 十字交差点における右折時事故

2.3.5.1 実走行実験の実施

(1) 実験対象箇所の概要の整理

実験対象とした交差点の平面図を図-2.3.39に示す。本交差点は信号を有する十字交差点であり、主道路側の交通量が多い交差点である。交通事故統合データによると、右折車と自転車との事故が発生している。比較的コンパクトな交差点であり、横断歩道橋が設置されている位置には横断歩道が設置されていないことが道路構造上の特徴として挙げられる。

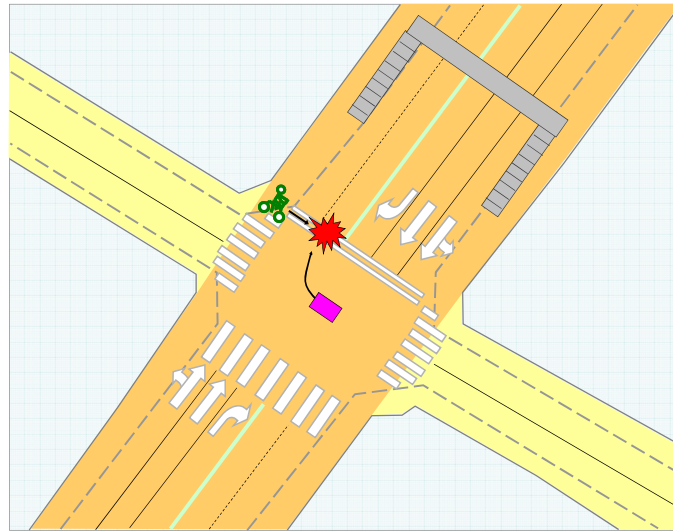


図-2.3.39 実験対象交差点

(2) 実験対象箇所におけるヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

交通事故の発生状況を踏まえ、想定される事故の発生メカニズムを図-2.3.40に時系列で整理した。さらに、事故発生メカニズムを踏まえ、実走行実験によるヒューマンエラーのチェック項目（図中の？印の赤枠）を整理した。

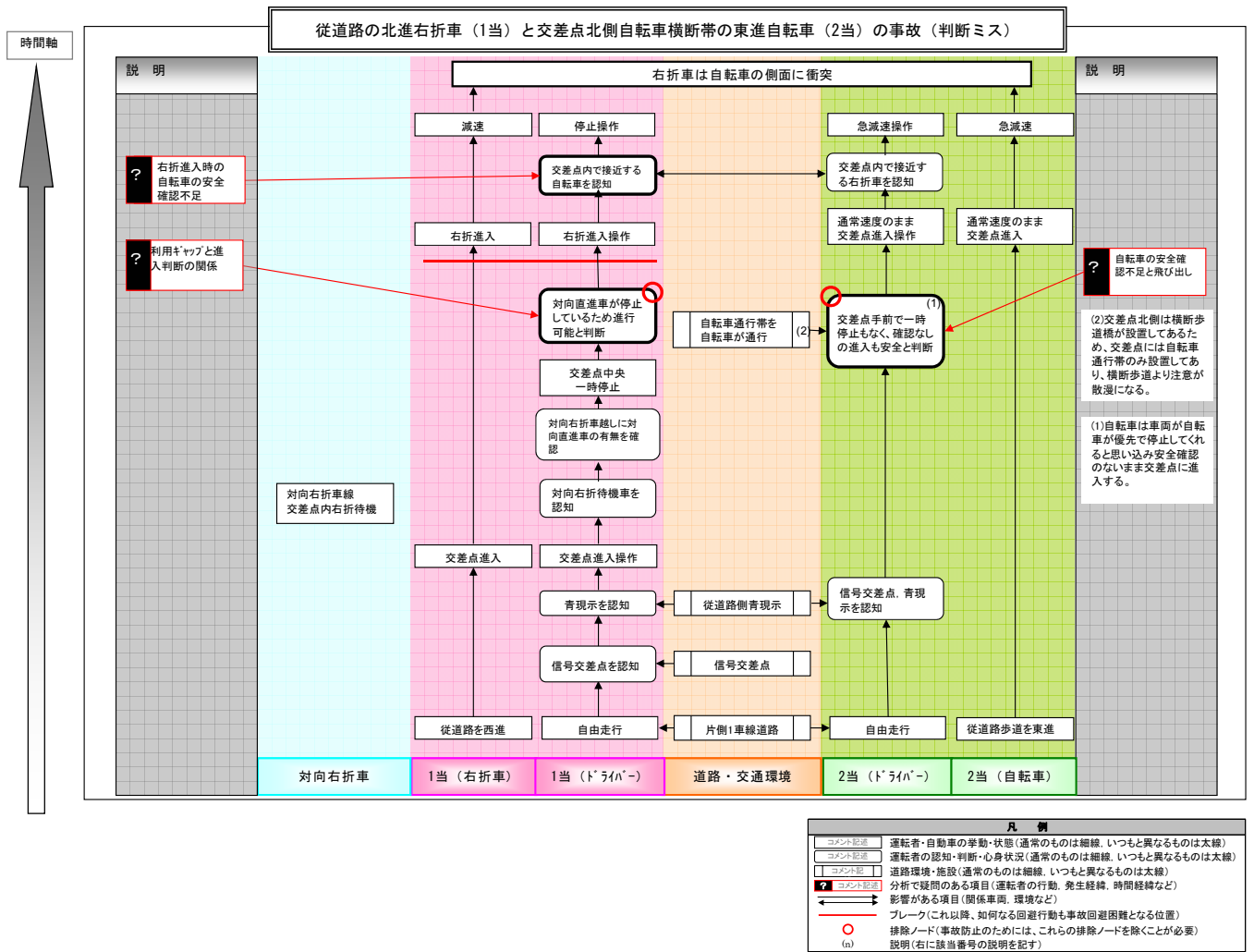


図-2.3.40 ヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

(3) 調査内容の検討

ヒューマンエラーチェック項目を確認するための調査内容を検討し、チェック項目と調査内容の対応がわかるように整理した結果を図-2.3.41に示す。

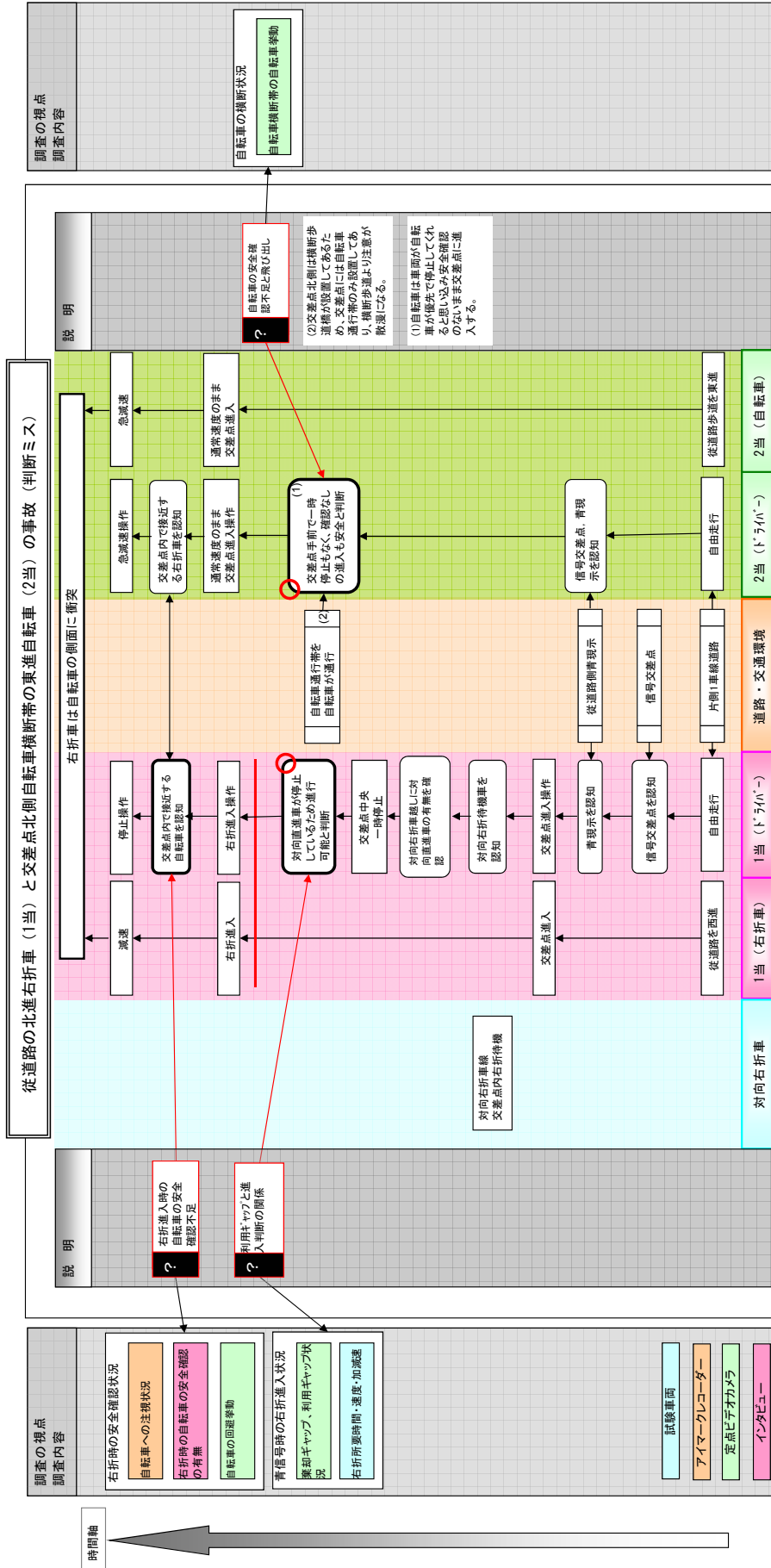


図-2.3.41 調査内容の設定

(4) 走行ルートの検討

走行ルートは、図-2.3.42に示すようなルートとした。対象箇所では、事故発生危険性を考慮して、ルートを右折第2車線から流出側第3車線へと入るルートに固定した。また、被験者が対象箇所を通過する際に、横断する歩行者を発生させることとした。



図-2.3.42 走行ルート

(5) 被験者の設定

被験者は20名とし、その内訳はプロドライバー2名、65歳以上の高齢者8名、一般（非高齢者）11名である。なお、ここではプロドライバーとして教習所教官を設定し、年齢は問わないこととした。

加えて、運転歴の条件として20名ともに初心者ドライバーを除き、アイマークレコーダーを用いた調査を実施することを考慮して視力の矯正無しで運転可能な方を被験者に設定した。

表-2.3.5 被験者一覧

No.	属性	年齢	性別	普通車 免許取得年	運転頻度	主な用途	普段運転する 車種
1	女性1	41	女	平成5年	月に2~3日	レジャー	普通車セダン
2	自動車学校教官	42	男	昭和58年	ほぼ毎日	通勤、仕事、レジャー	普通車セダン
3	自動車学校教官	33	女	平成6年	ほぼ毎日	通勤、仕事	その他
4	高齢1	70	男	昭和47年	ほぼ毎日	買物	軽自動車
5	高齢2	73	男	昭和41年	週3~4日	買物	普通車セダン
6	高齢3	71	男	昭和33年	ほぼ毎日	通勤、仕事、買物	軽自動車、2tダンブ
7	男性1	37	男	昭和63年	月に2~3日	仕事	ワンボックス車
8	男性2	40	男	平成2年	ほぼ毎日	通勤、仕事、買物、レジャー	普通車セダン
9	高齢4	67	男	昭和41年	週3~4日	その他	普通車セダン
10	高齢5	75	女	昭和53年	ほぼ毎日	仕事、買物、レジャー	ワンボックス車
11	高齢6	65	女	昭和44年	ほぼ毎日	通勤、仕事、買物	軽自動車
12	女性2	30	女	平成8年	ほぼ毎日	通勤	普通車ハッチバック
13	男性3	32	男	平成17年	ほぼ毎日	仕事	普通車セダン
14	女性3	54	女	平成3年	ほぼ毎日	通勤、仕事、買物、レジャー	普通車セダン
15	男性4	49	男	昭和60年	ほぼ毎日	仕事	普通車セダン
16	男性5	34	男	平成5年	ほぼ毎日	仕事、買物、レジャー	普通車セダン
17	男性6	40	男	昭和61年	ほぼ毎日	仕事	普通車セダン
18	男性7	37	男	平成5年	ほぼ毎日	仕事、買物、レジャー	普通車セダン
19	高齢7	65	男	昭和41年	ほぼ毎日	買物、レジャー	普通車セダン
20	男性8	34	男	平成3年	月に2~3日	仕事	普通車セダン
21	高齢8	74	男	昭和42年	ほぼ毎日	仕事	普通車セダン

(6) インタビュー調査票の作成

(3) の調査内容を踏まえ、インタビュー調査において運転時の対向車両認知や見通し等に関する認知・判断・操作状況を聞き取るために作成した調査票を表-2.3.6～表-2.3.8に示す。本調査票を基本としてインタビューを行うこととし、その他の気づいた点等について自由に発言してもらうこととした。

表-2.3.6 インタビュー調査票（その1）

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">記録日時： ____月 ____日 ____時頃 記録者： ____</div>	
<h2 style="margin: 0;">インタビュー調査票</h2>	
1. 基本事項（あらかじめ記入等）	
■氏名	: _____
■年齢	: _____ 歳
■性別	: 男性 ・ 女性
■普通車免許取得年	: 昭和・平成 _____ 年
■普段の運転頻度	: ほぼ毎日, 週に3~4日, 週に1~2日, 月に2~3日, その他 (_____)
■主な用途（複数回答可）	: 通勤, 仕事, 買物, レジャー, その他 (_____)
■普段運転する車種	: 軽自動車, 普通車セダン, ワゴン車, ワンボックス車 小型貨物車, その他 (_____)

表-2.3.7 インタビュー調査票（その2）

2. インタビュー内容

従道路右折車両

■右折進入時の挙動（右折時に一時停止したか？）

一時停止の有無 : 一時停止 , 停止しゆっくり前進 , 停止せず
 その () 他

一時停止位置 : 停止した位置 :
 () 理
 由 : ()

■停止位置からの見通し（安全確認の困難さ）

対向直進方向の見通し : 良い , やや悪い , 悪い , 非常に悪い

右折先自転車通行帯及び歩道の見通し : 良い , やや悪い , 悪い , 非常に悪い

阻害要因 :

■右折進入時の決断理由

青信号時の右折進入の意思 : 可能であれば進入したいと思った ,
 (度合い: 多少危険でも早く , 車が来なければ)
 青矢印まで待とうと思った ,
 () 理
 由 : ()

青信号で進入をあきらめた時の状況 : 余裕が全くなかった , 多少無理すれば行けた
 (対向直進車の位置 :)

青信号で進入した際の決断理由 : 十分な余裕と判断 , 余裕はあるが十分ではない
 多少無理をした (理由 :)
 (対向直進車の速度: 遅い , 速い , 規制速度程度)

■右折時の安全確認の状況（安全確認を行なったか？）

安全確認の有無 : 確認を行なった , 確認を行わなかった
 (確認対象: 自動車 , 二輪車 , 自転車 , 歩行者)

確認の困難さ (対向直進自動車) : 良い , やや困難 , 困難 , 非常に困難

確認の困難さ (対向直進二輪車) : 良い , やや困難 , 困難 , 非常に困難

確認の困難さ (右折先自転車) : 良い , やや困難 , 困難 , 非常に困難

表-2.3.8 インタビュー調査票（その3）

確認の困難さ (右折先歩行者)	:	良い , やや困難 , 困難 , 非常に困難
安全確認の状態	:	視線移動のみ , 頭を右に振る , 乗りだしながら確認
■自転車横断帯の安全確認状況		
自転車横断帯の認識	:	認識していた , 特に認識していなかった
横断帯で何に注意をはらったか (複数回答可)	:	前方からの自転車 , 後方からの自転車 , 交差点付近の自転車
右折進入後の自転車横断帯手前での行動	:	手前で減速した , 一時停止した , (初めから認識していた , 自転車に気付いて行動をした)
■当該交差点の危険性		
青信号での右折	:	普通 , やや困難 , 困難 , 非常に困難
交差点の危険性	:	普通 , やや危険 , 危険 , 非常に危険
危険と思う原因 (複数回答可)	:	対向車が見えない 対向車の速度が速い 対向車の切れ目がない(タイミングがない) 二輪車が見えにくい(理由) 自転車が見えにくい(理由) 歩行者が見えにくい(理由) 交差点が広く右折通過に時間がかかる 安全確認する対象が多い(その対象) その他()
■その他走行中に気になった事項と気付いた点:		

2.3.5.2 科学的データに基づく事故要因分析

(1) ヒューマンエラー（認知ミス）

運転者は右折後、自転車への安全確認がないまま進行しており、自転車横断帯を通過する直前で自転車を発見し急減速するという認知ミスが観察された。運転者は、インタビュー調査において後続車からのプレッシャーを感じて急いで右折したいと思うと回答しており、自転車への安全確認に対する意識が薄いものと考えられる。

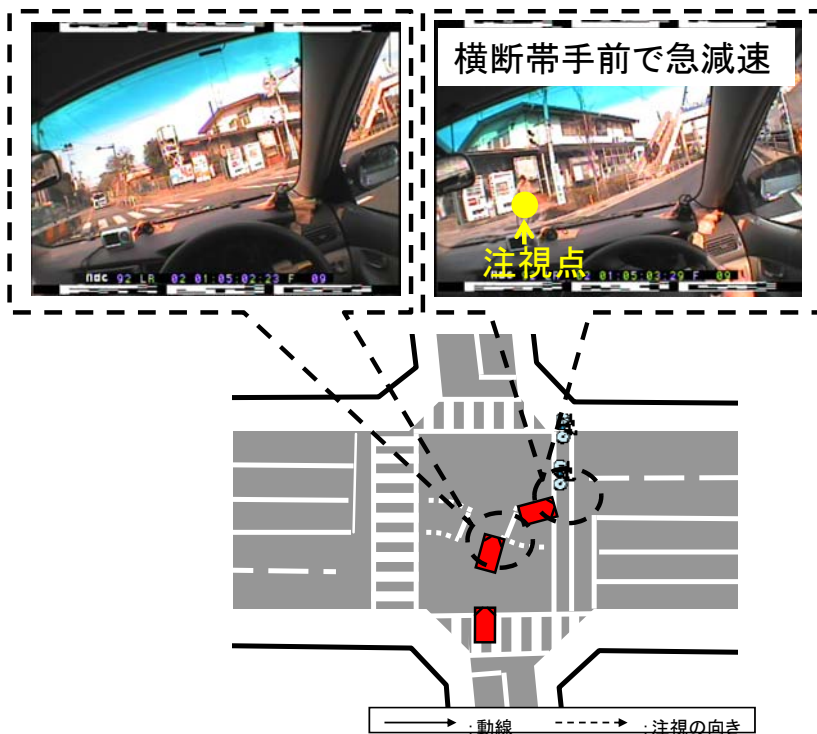


図-2.3.43 右折時の注視状況

(2) ヒューマンエラー（認知ミス）

運転者は交差点に流入しながら右折先遠方を注視しており、自転車へ注意が向かず横断帯上で自転車と錯そうした様子が観察された。本交差点では自転車横断道と対向直進車両方を確認する必要があり、注視範囲が広いため注意力が散漫に成りやすいと考えられる。また、インタビュー調査によると、運転者は横断帯のラインの意味を把握していなかったため横断帯通過時に何も気にしていなかったことがわかった。わかりやすい路面表示の実施により、ヒューマンエラーの発生が抑制されることが考えられる。

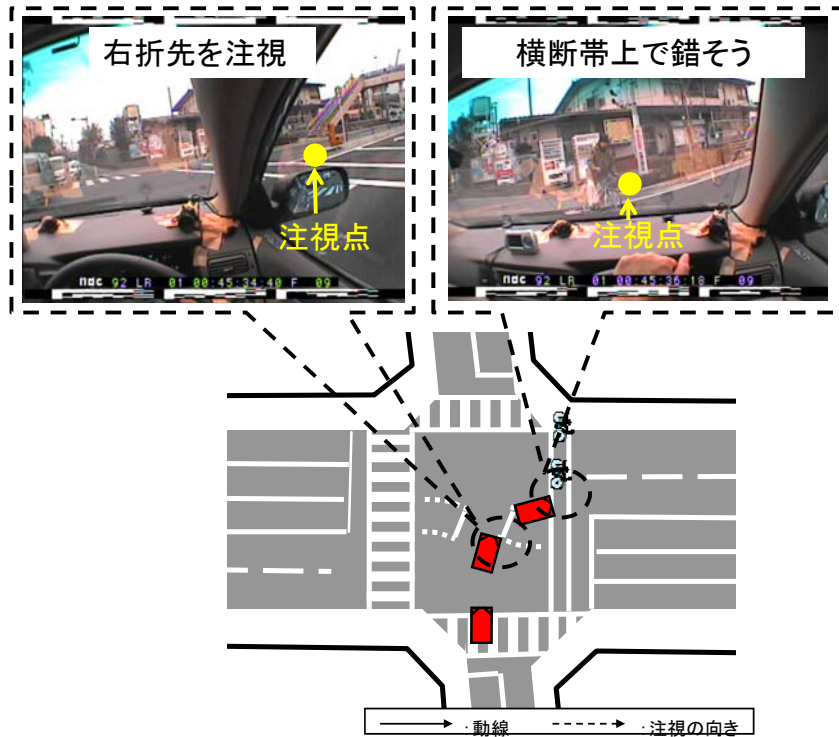
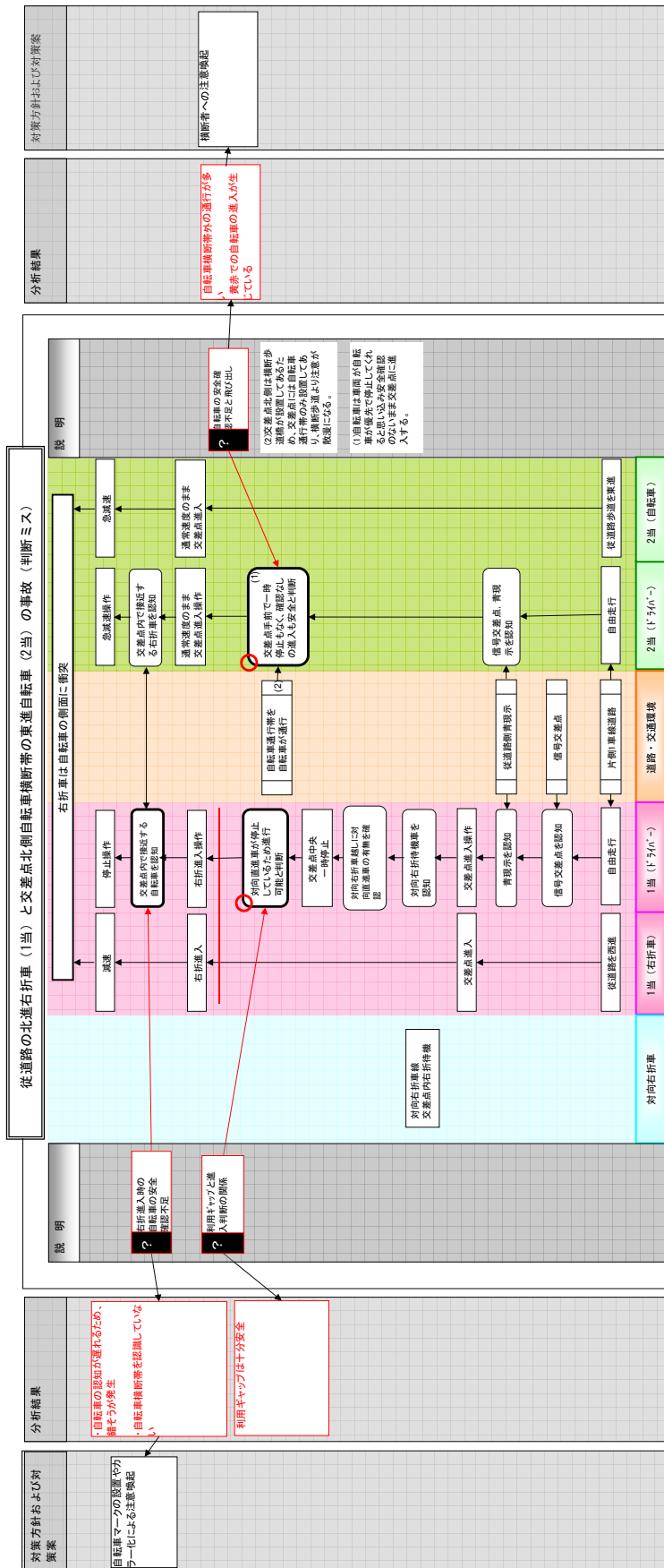


図-2.3.44 横断帯上での錯そうの様子

2.3.5.3 対策の立案

2.3.5.2で得られたヒューマンエラーを踏まえ、事故要因及び対策方針を図-2.3.45に整理した。

自転車への注意が不足していることに対しては、路面のカラー化等による注意喚起対策が考えられる。今回の実験においては、自転車横断帯の存在を認識していない被験者がいたことから、自転車マークの設置等による理解しやすい道路環境の実現が重要である。



凡 例

運転者・自動車の挙動・状態(通常)は細線、いつもと異なるものは太線
 運転者の認知・判断・心身状況(通常)は細線、いつもと異なるものは太線
 道路環境・施設(通常)は細線、いつもと異なるものは太線
 分析で疑問のある項目(運転者の行動、発生経緯、時間経緯など)
 影響がある項目(関係車両、環境など)
 ブレークにこれ以降、如何なる回避行動も事故回避困難となる位置
 排除ノード(事故防止のためには、これらの排除ノードを無くることが必要)
 説明(右に該当番号の説明を記す)

(6)

図-2.3.45 対策の立案

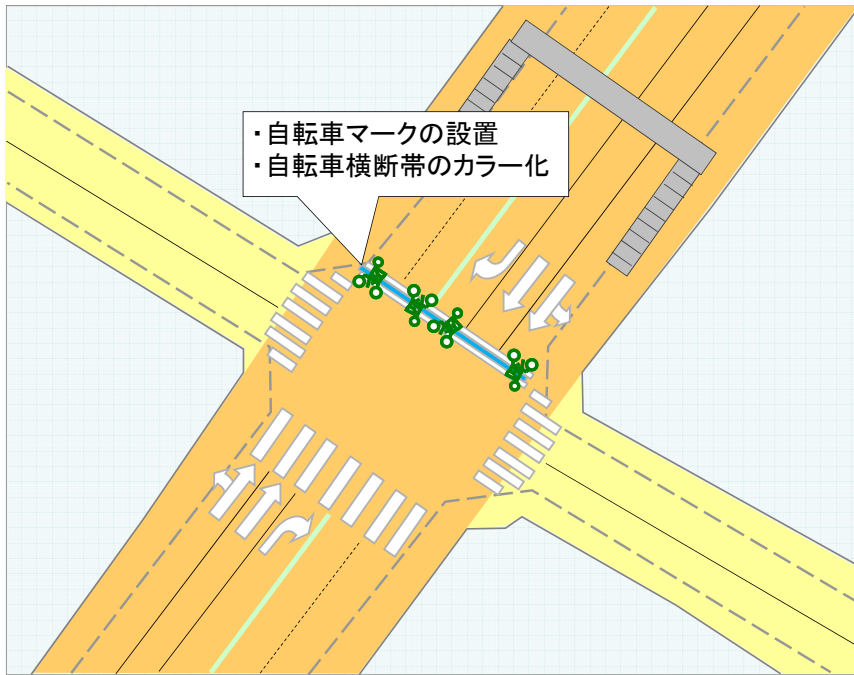


図-2.3.46 対策案の具体的イメージ

2.3.6 出会い頭事故における事故要因分析（東光台）

2.3.6.1 実走行実験の実施

(1) 実験対象箇所の詳細の整理

対象箇所を図-2.3.47に示す。主道路4車線、従道路2車線を有する無信号交差点である。(財)交通事故総合分析センターが有する事故例調査によると、当該交差点では従道路側車両が主道路側の車両を認知するものの、「自車が先に行けると判断」し、発進したところ事故に至ったケースが発生している。

主道路側の沿道に、樹木や電柱等が設置されていることが道路環境上の特徴として挙げられる。

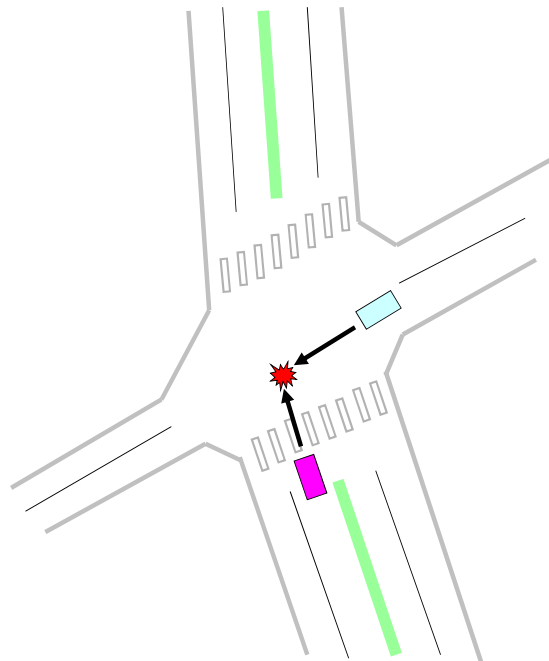


図-2.3.47 実験対象箇所

(2) 実験対象箇所におけるヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

当該箇所の事故の特徴を踏まえ、その発生過程を時系列で整理した（図-2.3.48）。図中の黄色で示している項目について、実走行実験にて確認することとした。

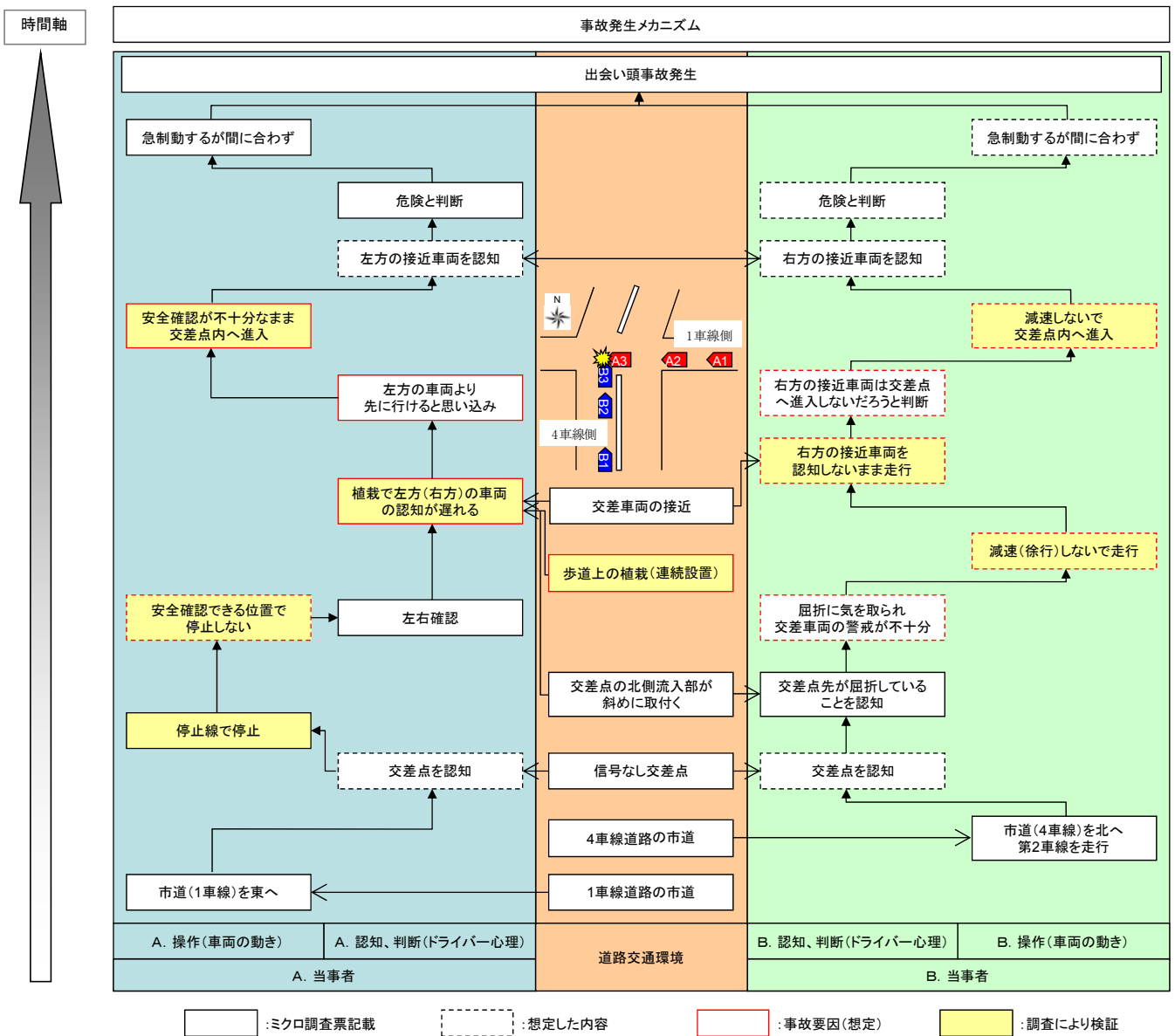


図-2.3.48 ヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

(3) 調査内容の検討

ヒューマンエラーチェック項目を確認するための調査内容を検討し、チェック項目と調査内容の対応がわかるように整理した結果を図-2.3.49に示す。

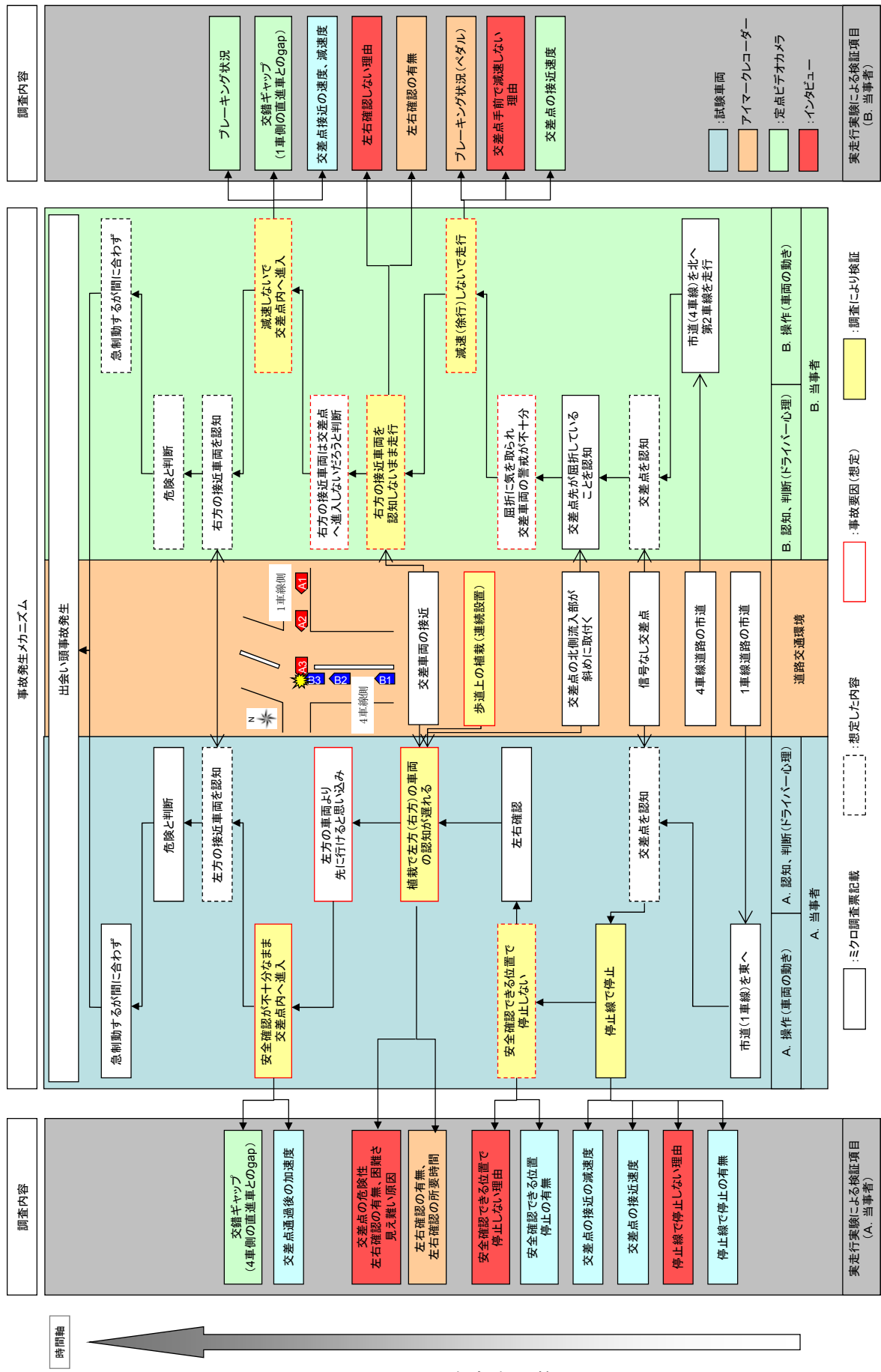


図-2.3.49 調査内容の整理

(4) 走行ルートの検討

事故発生過程を踏まえ、走行ルートは図-2.3.50に示すような実事故の走行ルートを再現できるルートとした。



図-2.3.50 走行ルート

(5) 被験者の設定

被験者は4名とし、65歳以上の高齢者を2名含むこととした。

表-2.3.9 被験者の設定

No	性別	年齢	高齢者区分	住所	運転頻度
1	男性	47	非高齢者	東京都	ほぼ毎日
2	男性	40	非高齢者	東京都	週に3~4日
3	男性	68	高齢者	つくば市	ほぼ毎日
4	男性	69	高齢者	つくば市	ほぼ毎日

(6) インタビュー調査票の作成

(3) の調査内容を踏まえ、インタビュー調査において運転時の対向車両認知や見通し等に関する認知・判断・操作状況を聞き取るために作成した調査票を表-2.3.10~表-2.3.11に示す。本調査票を基本としてインタビューを行うこととし、その他気づいた点について自由に発言してもらうこととした。

表-2.3.10 インタビュー調査票（その1）

インタビュー調査票

1. 基本事項（あらかじめ記入：移動中等）

■氏名	:	
■年齢	:	歳
■住所	:	(市町村、区まで)
■普通車免許取得年	:	昭和・平成 年
■普段の運転頻度	:	ほぼ毎日、週に3～4日、週に1～2日、月に2～3日、 その他 ()
■主な用途（複数回答可）	:	通勤、仕事、買物、レジャー、その他 ()
■普段運転する車種	:	軽自動車、普通車セダン、ワゴン車、ワンボックス車 小型貨物車、その他 ()

2. インタビュー

西行き用

■交差点通過の危険性	:	普通 , やや危険 , 危険 , 非常に危険
■停止線での停止	:	停止した , 停止しなかった (理由:)
■安全確認できる位置での停止	:	停止した , 停止しなかった (理由:)
■左右確認の有無（回数/理由） (□見ているだけでなく、本当に安全確認したか否か?)		
右側確認	:	確認した (回), 確認していない (理由:)
左側確認	:	確認した (回), 確認していない (理由:)
■左右確認の困難さ		
右側確認	:	普通 , やや困難 , 困難 , 非常に困難
左側確認	:	普通 , やや困難 , 困難 , 非常に困難
■見え難い原因	:	歩道の植栽 , 交差道路の車両 , 交差点形状（折れて いる） その他 ()
■その他気づいた点	:	

表-2.3.11 インタビュー調査票（その2）

北行き用

■交差点通過の危険性 : 普通 , やや危険 , 危険 , 非常に危険

■交差点手前 : 減速した , 減速しなかった
での減速 (理由:)

■左右確認の有無 (回数/理由)
(□見ているだけでなく、本当に安全確認したか否か?)
右側確認 : 確認した (回), 確認していない
(理由:)

左側確認 : 確認した (回), 確認していない
(理由:)

■その他気づいた点 :

2.3.6.2 科学的データに基づく事故要因分析

実走行実験により得られた□定点ビデオ調査による交通挙動、□走行試験車両による車両挙動および□インタビュー調査結果を活用し、事故発生メカニズムとして抽出した事故要因の仮説について、その妥当性を検証した。

(1) 安全確認できる位置での停止状況（従道路側）

安全確認できる位置（4車線道路との境界線）での停止は、被験者が87.5%であるものの、一般車は42.9%と少ない。従って、事故要因の一つとして「安全確認できる位置でも停止しない」ことが考えられる。

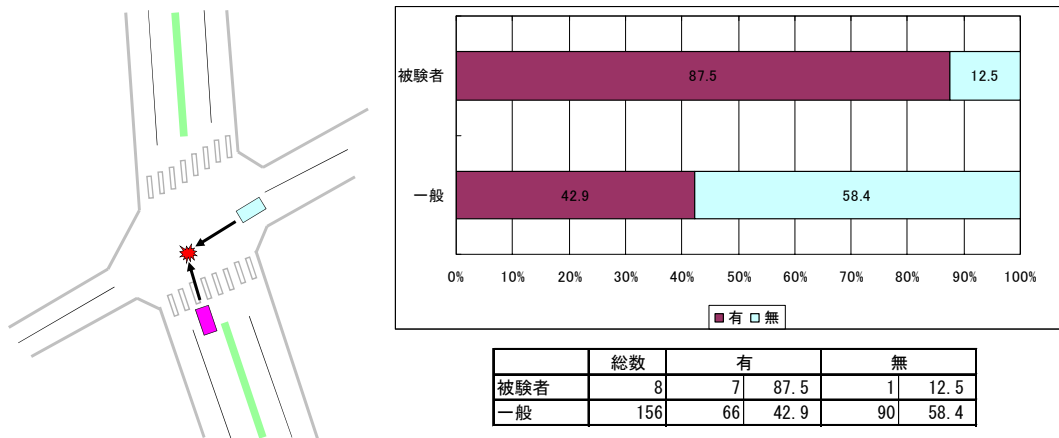


図-2.3.51 安全確認できる位置での停止状況（従道路側）

(2) 左右確認の状況（従道路側）

交差点にさしかかったとき、左右の安全確認は、被験者全員が「右→左→右」の順で3回確認している。しかし、当該箇所を通行する一般車両については、「右→左」の順で2回は確認するものの、3回目の確認する人は減少している。事故要因の一つとして「安全確認を十分にしない」ことが考えられる。

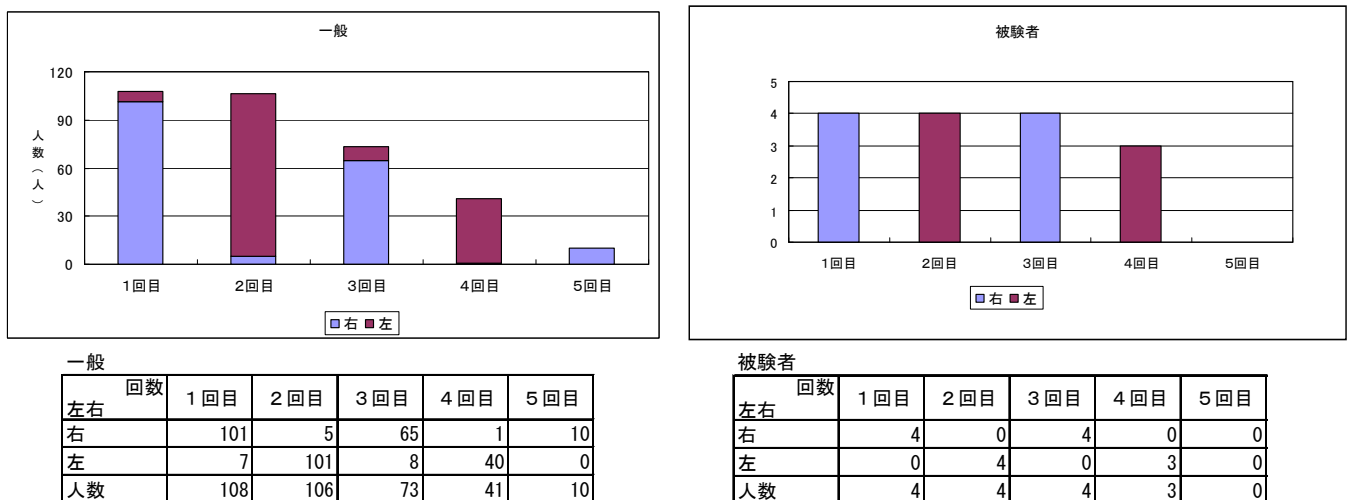


図-2.3.52 左右確認の状況（従道路側）

(3) 左右確認の困難さ（従道路側）

左右確認が困難な理由は、左側は、被験者4人中3人が民地の「植木」と回答しており、右側は、高齢者の一人が歩道にある「電柱」と回答している。事故要因の一つとして「左側の植木が視認性を阻害している」ことが挙げられる。

(4) 交差点手前の減速の有無（主道路側）

インタビュー調査によると、被験者4人中3人が、「交差点手前で減速しない」と回答している。減速した被験者（高齢者）について理由を確認したところ、「カーブしているので少し危ない」ためとの回答であった。このことから、交差点通過時、北行き車両は「ほとんど減速しない」ことが明らかとなった。また、減速する場合でも、カーブを理由としており、交差車両の存在を警戒することは少ないと考えられ、優先車線という意識が働いているものと推測される

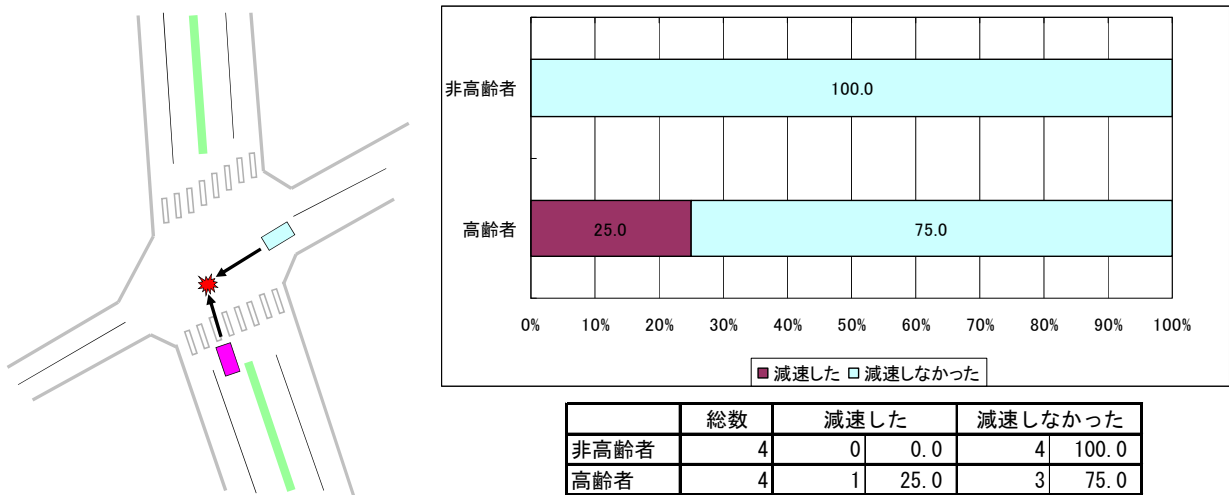


図-2.3.53 交差点手前の減速状況（主道路側）

(5) 交差点通過時の速度分布（主道路側）

主道路側北行きの速度は、50km/h台、60km/h台が顕著に多く、中には100km/h台の速度で走行する車両も確認された。以上のことから、事故要因の一つとして「北行きの車両の速度が高い」ことが考えられる

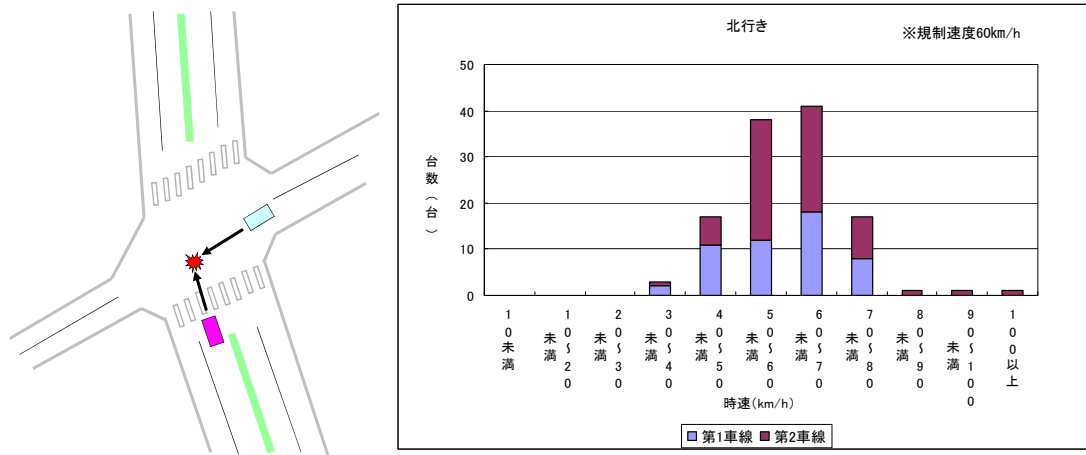


図-2.3.54 交差点通過時の走行速度の分布（主道路側）

2.3.6.3 対策の立案

以上の成果を踏まえ、想定された事故要因の検証結果を図-2.3.55に示す。さらに、これら事故要因に対して、有効と考えられる対策を検討した結果、植栽の撤去による視認性の向上や、主道路側車両の速度抑制をねらいとした段差舗装、交差点の存在を明示させるカラー舗装の実施等の対策案を提案した。

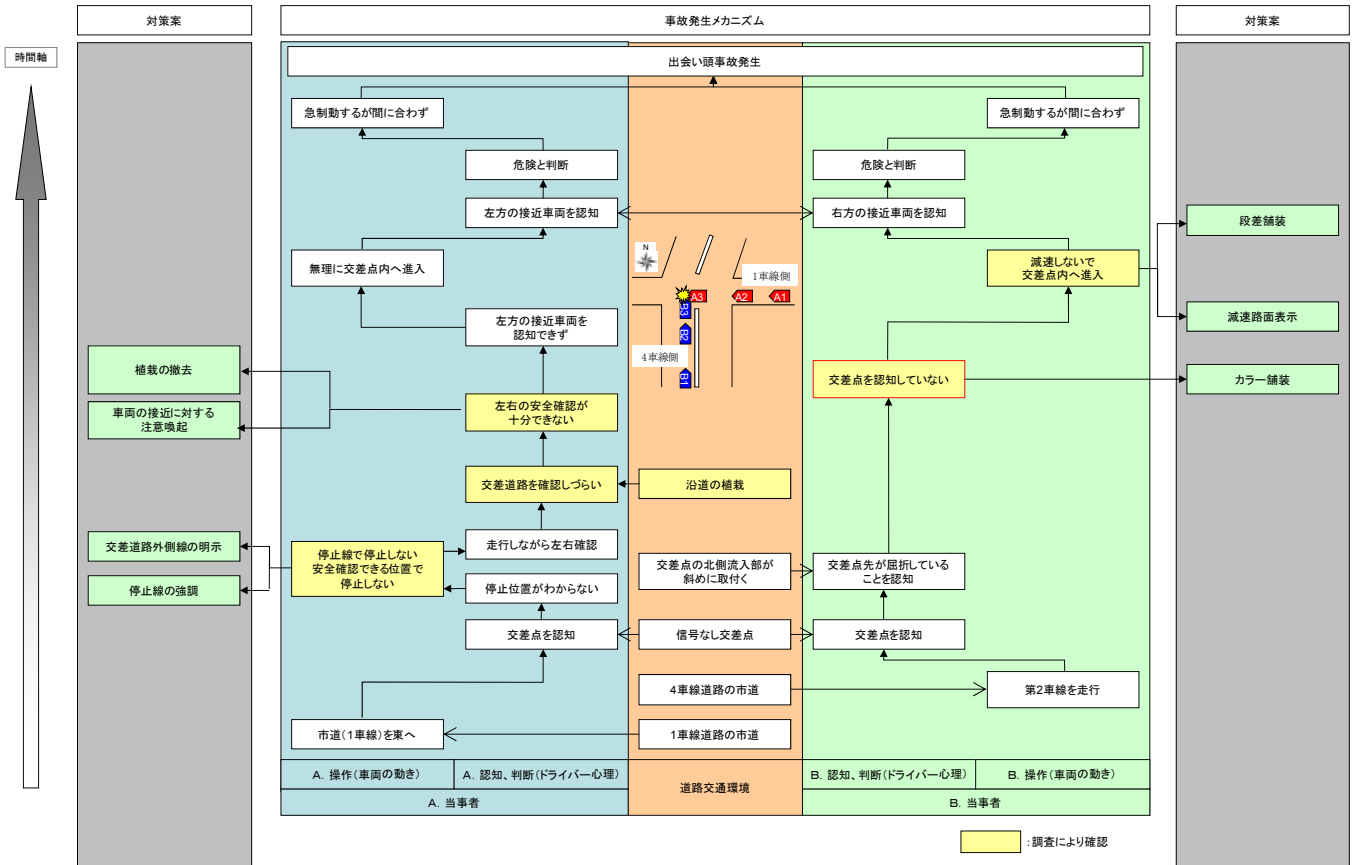


図-2.3.55 対策の立案

2.3.7 十字交差点における出会い頭事故

2.3.7.1 実走行実験の実施

(1) 実験対象箇所概要の整理

実験対象とした交差点の平面図を図-2.3.56に示す。本交差点は主道路の中央に分離帯を有する無信号交差点である。交通事故統合データによると、右折車と自転車との事故が発生している。道路構造上の特徴として、中央に広い分離帯があることや、沿道に建物が連立していることが挙げられる。

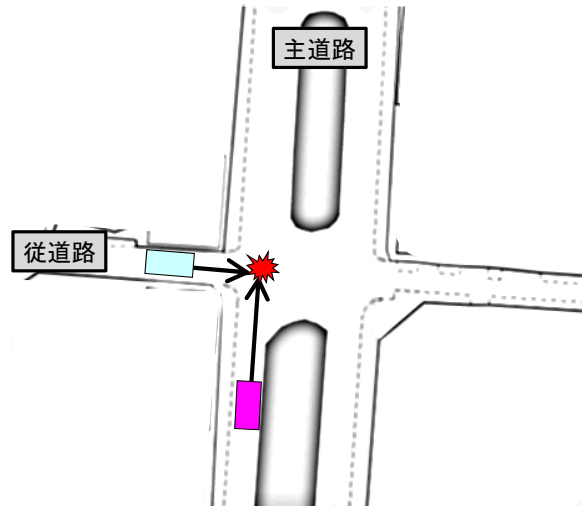


図-2.3.56 対象交差点

(2) 実験対象箇所におけるヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

交通事故の発生状況を踏まえ、想定される事故の発生メカニズムを図-2.3.57に時系列で整理した。さらに、事故発生メカニズムを踏まえ、実走行実験によるヒューマンエラーのチェック項目（図中の？印の赤枠）を整理した。

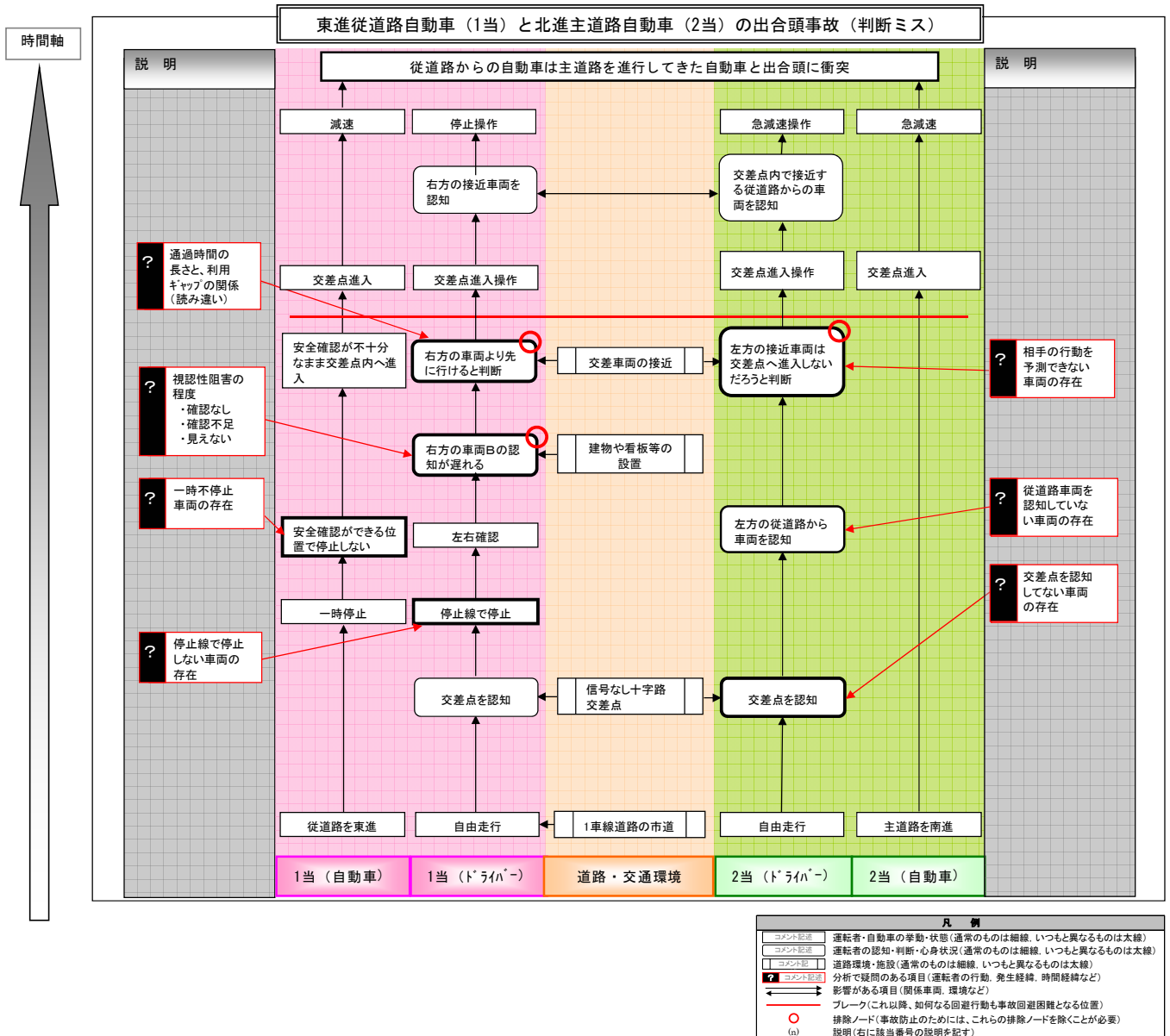
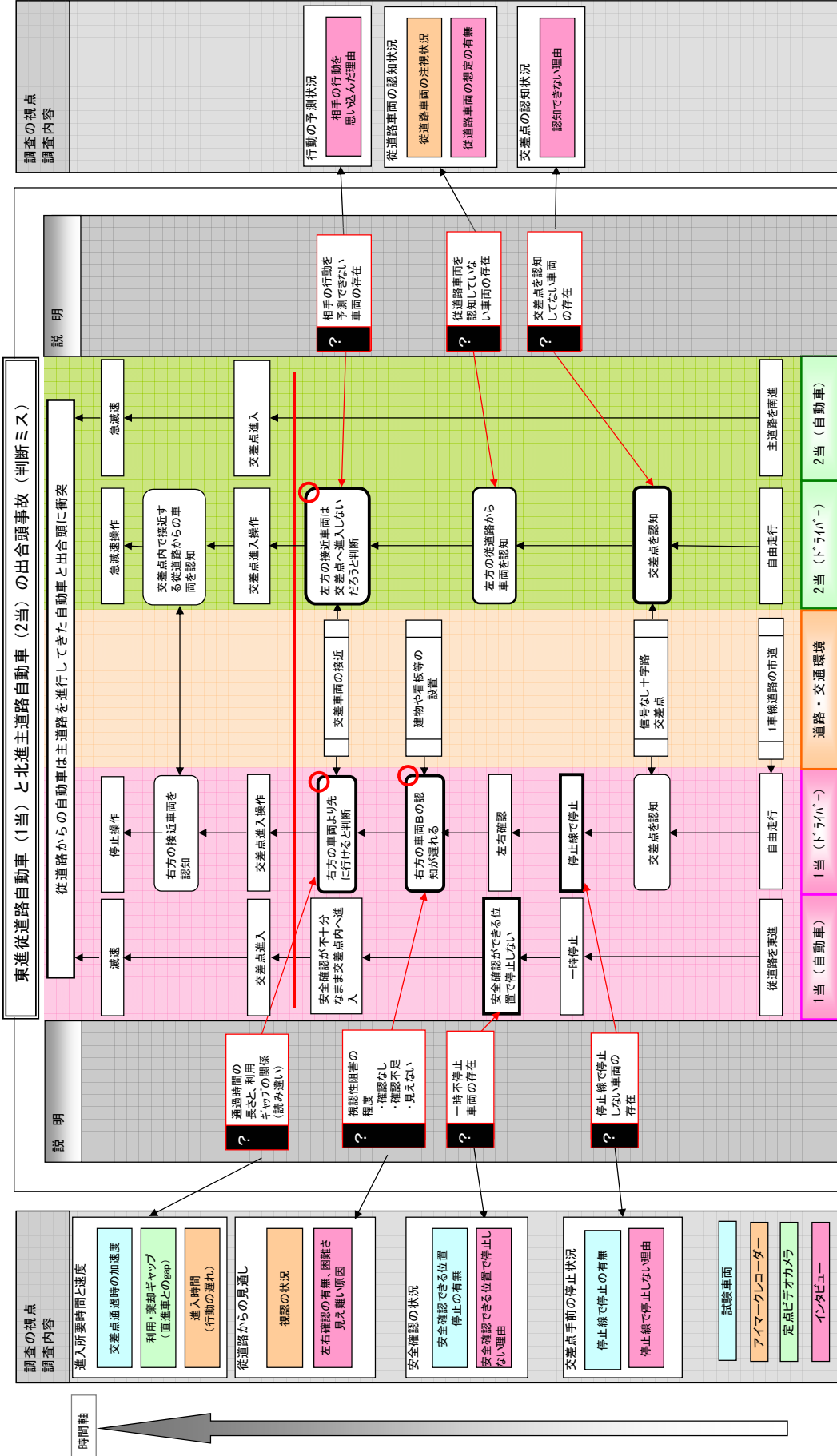


図-2.3.57 ヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

(3) 調査内容の検討

ヒューマンエラーチェック項目を確認するための調査内容を検討し、チェック項目と調査内容の対応がわかるように整理した結果を図2.3.58に示す。



凡 例

- コマンド記述
- コマンド記述
- コマンド記述
- コマンド記述
- コマンド記述

→ コマンド記述
→ 影響がある項目(関係車両, 接続など)
○ フレーム(これ以降, 如何なる回避行動も事故回避困難となる位置)
(n) 排除ノード(事故防止のためには, これらの排除ノードを除くことが必要)
説明 (右に該当番号の説明を記す)

図-2.3.58 調査内容の検討

(4) 走行ルートの検討

走行ルートは、事故の発生状況を考慮し図-2.3.59に示すようなルートとした。1時間程度で対象箇所を可能な限り多く通行できるように設定し、被験者1人あたり4周走行することとした。



図-2.3.59 走行ルート

(5) 被験者の設定

被験者は20名とし、その内訳はプロドライバー2名、65歳以上の高齢者8名、一般（非高齢者）11名である。なお、ここではプロドライバーとして教習所教官を設定し、年齢は問わないこととした。

加えて、運転歴の条件として20名ともに初心者ドライバーを除き、アイカメラ調査を実施することを考慮して視力の矯正無しで運転可能な方を被験者に設定した。

表-2.3.12 被験者一覧

No.	属性	年齢	性別	普通車 免許取得年	運転頻度	主な用途	普段運転する 車種
1	女性1	41	女	平成5年	月に2~3日	レジャー	普通車セダン
2	自動車学校教官	42	男	昭和58年	ほぼ毎日	通勤、仕事、レジャー	普通車セダン
3	自動車学校教官	33	女	平成6年	ほぼ毎日	通勤、仕事	その他
4	高齢1	70	男	昭和47年	ほぼ毎日	買物	軽自動車
5	高齢2	73	男	昭和41年	週3~4日	買物	普通車セダン
6	高齢3	71	男	昭和33年	ほぼ毎日	通勤、仕事、買物	軽自動車、2tダンプ
7	男性1	37	男	昭和63年	月に2~3日	仕事	ワンボックス車
8	男性2	40	男	平成2年	ほぼ毎日	通勤、仕事、買物、レジャー	普通車セダン
9	高齢4	67	男	昭和41年	週3~4日	その他	普通車セダン
10	高齢5	75	女	昭和53年	ほぼ毎日	仕事、買物、レジャー	ワンボックス車
11	高齢6	65	女	昭和44年	ほぼ毎日	通勤、仕事、買物	軽自動車
12	女性2	30	女	平成8年	ほぼ毎日	通勤	普通車ハッチバック
13	男性3	32	男	平成17年	ほぼ毎日	仕事	普通車セダン
14	女性3	54	女	平成3年	ほぼ毎日	通勤、仕事、買物、レジャー	普通車セダン
15	男性4	49	男	昭和60年	ほぼ毎日	仕事	普通車セダン
16	男性5	34	男	平成5年	ほぼ毎日	仕事、買物、レジャー	普通車セダン
17	男性6	40	男	昭和61年	ほぼ毎日	仕事	普通車セダン
18	男性7	37	男	平成5年	ほぼ毎日	仕事、買物、レジャー	普通車セダン
19	高齢7	65	男	昭和41年	ほぼ毎日	買物、レジャー	普通車セダン
20	男性8	34	男	平成3年	月に2~3日	仕事	普通車セダン
21	高齢8	74	男	昭和42年	ほぼ毎日	仕事	普通車セダン

(6) インタビュー調査票の作成

(3) の調査内容を踏まえ、インタビュー調査において運転時の対向車両認知や見通し等に関する認知・判断・操作状況を聞き取るために作成した調査票を表-2.3.13～表-2.3.16に示す。本調査票を基本としてインタビューを行うこととし、その他気づいた点について自由に発言してもらうこととした。

表-2.3.13 インタビュー調査票（その1）

記録日時： ____月 ____日 ____時頃 記録者： ____	
<h2 style="margin: 0;">インタビュー調査票</h2>	
1. 基本事項（あらかじめ記入等）	
■氏名	: _____
■年齢	: _____ 歳
■性別	: 男性 ・ 女性
■普通車免許取得年	: 昭和・平成 _____ 年
■普段の運転頻度	: ほぼ毎日, 週に3~4日, 週に1~2日, 月に2~3日, その他 (_____)
■主な用途（複数回答可）	: 通勤, 仕事, 買物, レジャー, その他 (_____)
■普段運転する車種	: 軽自動車, 普通車セダン, ワゴン車, ワンボックス車 小型貨物車, その他 (_____)

表-2.3.14 インタビュー調査票（その2）

2. インタビュー内容

主道路車両用（北行き）

■交差点通過の危険性について

交差点の認知 : 認知した , 認知していない

認知していない :

理由

自転車の飛び出しの想定 想定していた , 想定していない

■安全確認の有無（回数/理由）（見ているだけでなく、本当に安全確認したか否か？）

確認の有無 : 確認した（ 回） , 確認しなかった

（理由： ）

（確認した対象物： 自動車 , 自転車 , 歩行者 , その他 ）

■確認の困難さと阻害要因

困難さの度合いと : 良い , やや困難 , 困難 , 非常に困難

阻害要因 （見えにくい対象物：自動車 , 自転車 , 歩行者 , その他 ）

（要因： ）

当該交差点の危険性 : 危険でない , やや危険 , 危険 , 非常に危険

（見えにくい対象物：自動車 , 二輪車 , 自転車 , 歩行者 , その他 ）

（理由： ）

通過の際に気にした事項（対象物） : 交差道路からの進入 , 対向車の交差道路への進入

歩行者・自転車 , 駐車車両 , 沿道施設・看板

（複数回答可） その他（ ）

■安全行動の必要性について

交差道路の車両または自転車等ほどのように行動すると思ったか（左側） : 自動車：止まって待っている , 進行してくる , 不明

二輪車：止まって待っている , 進行してくる , 不明

自転車：止まって待っている , 進行してくる , 不明

（複数回答可）

交差点手前の行動 : ブレーキを踏んだ , アクセルを緩めた , そのままの速度 , 速度を上げた , その他（ ）

認知した後の行動 : ブレーキを踏んだ , アクセルを緩めた

速度を上げた , その他（ ）

■その他気づいた点 :

□ブレーキング状況（調査員が判断）

ブレーキを踏む : 踏む , 踏まないがペダルに足をのせた , 踏んでいない

表-2.3.15 インタビュー調査票（その3）

従道路車両（主道路手前側）用

■停止線での停止	:	停止した	,	停止しなかった								
		(理由:)							
■安全確認できる位置での停止	:	停止した	,	停止しなかった								
		(理由:)							
■左右の安全確認の有無（回数/理由）（見ているだけでなく、本当に安全確認したか否か？）												
右側確認	:	確認した（	回）	,	確認しなかった							
		(理由:)							
		(確認した対象物:			自動車	,	自転車	,	歩行者	,	その他)
左側確認	:	確認した（	回）	,	確認しなかった							
		(理由:)							
		(確認した対象物:			自転車	,	歩行者	,	その他)		
■左右確認の困難さ阻害要因												
右側確認	:	普通	,	やや困難	,	困難	,	非常に困難				
		(見えにくい対象物:			自動車	,	自転車	,	歩行者	,	その他)
		(要因:)							
左側確認	:	普通	,	やや困難	,	困難	,	非常に困難				
		(見えにくい対象物:			自転車	,	歩行者	,	その他)		
		(要因:)							
■どのような判断で発進したか												
安全確認結果（右側）	:	車両有り	,	自転車有り	,	歩行者有り						
		距離（	m）	,	速度（	km/h程度）						
安全確認結果（左側）	:	自転車有り	,	歩行者有り								
		距離（	m）									
主道路側の車両はどのように行動すると思ったか（右側）	:	自動車: 止まって待っている	,	進行してくる	,	不明						
		二輪車: 止まって待っている	,	進行してくる	,	不明						
		自転車: 止まって待っている	,	進行してくる	,	不明						
主道路側の車両はどのように行動すると思ったか（左側）	:	二輪車: 止まって待っている	,	進行してくる	,	不明						
		自転車: 止まって待っている	,	進行してくる	,	不明						
■その他気づいた点	:											
□左右確認状態（調査員が判断）												
右側確認	:	視線移動のみ	,	頭を左右に振る	,	体をねじりながら確認						
左側確認	:	視線移動のみ	,	頭を左右に振る	,	体をねじりながら確認						

表-2.3.16 インタビュー調査票（その4）

従道路車両（中分側）用

■安全確認できる位置での停止	:	停止した	,	停止しなかった	(理由: _____)
■左右の安全確認の有無(回数/理由)(見ているだけでなく、本当に安全確認したか否か?)					
左側確認	:	確認した(_____ 回)	,	確認しなかった	(理由: _____)
		(確認した対象物: 自動車	,	自転車	, 歩行者, 其他 _____)
右側確認	:	確認した(_____ 回)	,	確認しなかった	(理由: _____)
		(確認した対象物: 自転車	,	歩行者	, 其他 _____)
■左右確認の困難さ阻害要因					
左側確認	:	良い	,	やや困難	, 困難, 非常に困難
		(見えにくい対象物: 自動車	,	自転車	, 歩行者, 其他 _____)
		(要因: _____)			
右側確認	:	良い	,	やや困難	, 困難, 非常に困難
		(見えにくい対象物: 自転車	,	歩行者	, 其他 _____)
		(要因: _____)			
■どのような判断で発進したか					
安全確認結果(左側)	:	車両有り	,	自転車有り	, 歩行者有り
		距離(_____ m)	,	速度(_____ km/h程度)	
安全確認結果(右側)	:	自転車有り	,	歩行者有り	
		距離(_____ m)			
主道路側の車両はどのように行動すると思ったか(左側)	:	自動車: 止まって待っている	,	進行してくる	, 不明
		二輪車: 止まって待っている	,	進行してくる	, 不明
		自転車: 止まって待っている	,	進行してくる	, 不明
主道路側の車両はどのように行動すると思ったか(右側)	:	二輪車: 止まって待っている	,	進行してくる	, 不明
		自転車: 止まって待っている	,	進行してくる	, 不明
■その他気づいた点	:				
□左右確認状態(調査員が判断)					
右側確認	:	視線移動のみ	,	頭を左右に振る	, 体をねじりながら確認
左側確認	:	視線移動のみ	,	頭を左右に振る	, 体をねじりながら確認
■その他走行中に気になった事項と気付いた点:					

2.3.7.2 科学的データに基づく事故要因分析

(1) ヒューマンエラー（判断ミス）

運転者は、主道路を進行中に従道路からの自転車を交差点直前で発見するものの、特に注意を払うことなく進行している。インタビュー調査によると、優先側を通行しているとの認識から進行可能と判断し、従道路からの車両はとまってくれるという認識を持っていることがわかった。優先道路を走行しているものの、交差点上を通行することに対する意識が薄いと考えられる。

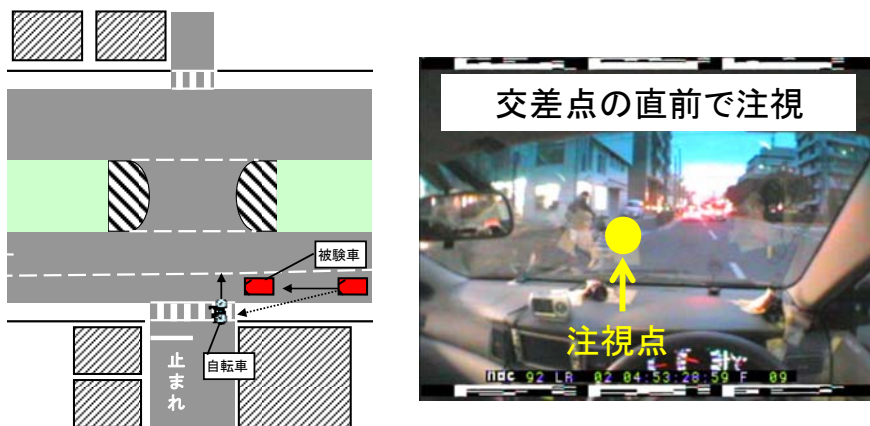


図-2.3.60 交差点直前での注視の様子

(2) ヒューマンエラー（判断ミス）

運転者は、沿道の建物により主道路の状況が確認できないため、停止線で一時停止せずに進行するという判断を行っている。インタビュー調査においても、停止線で止まっても左右の建物等で見えないと回答している。

安全確認が出来る位置で停止することは重要であるものの、自転車や歩行者との錯その危険性を考えると、停止線で一旦停止することが重要であると考えられるため、停止を促すような対策を行うことが効果的と考えられる。

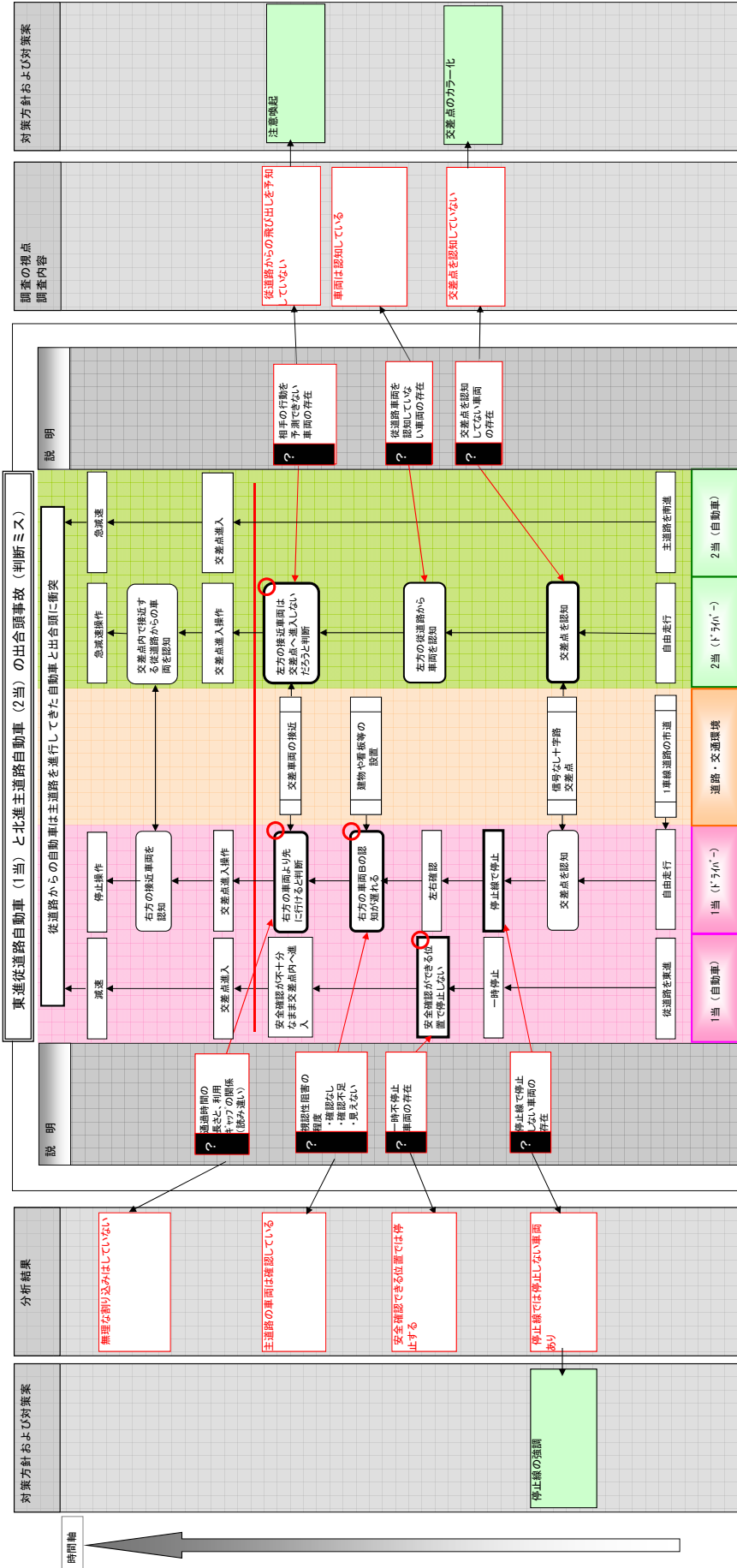


図-2.3.61 従道路からの確認の様子

2.3.7.3 対策の立案

2.3.3.2で得られたヒューマンエラーを踏まえ、事故要因及び対策方針を図-2.3.62に整理した。

主道路上を通行する車両に対しては、交差点上を通行することの意識を高める対策として、交差点のカラー化による注意喚起が効果的であると考えられる。また、従道路側の対策としては、車両を停止位置で一旦停止させ、その後徐行しながら安全確認でき位置まで進行させることが安全上有効であると考えられるため、停止線を明確に示して一旦停止する意識を向上させることが効果的と考えられる。



凡 例

コントラスト色
 運転者の認知・判断・心身状況(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 道路環境・施設(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 分析で疑われる項目(関係車両、環境など)
 影響がある項目(関係車両、環境など)
 ブレーク(これ以降、如何なる回避行動も事故回避困難となる位置)
 排除ノード(事故防止のためには、これらの排除ノードを無くすことが必要)
 説明(右に該当番号の説明を記す)

図-2.3.62 対策の立案

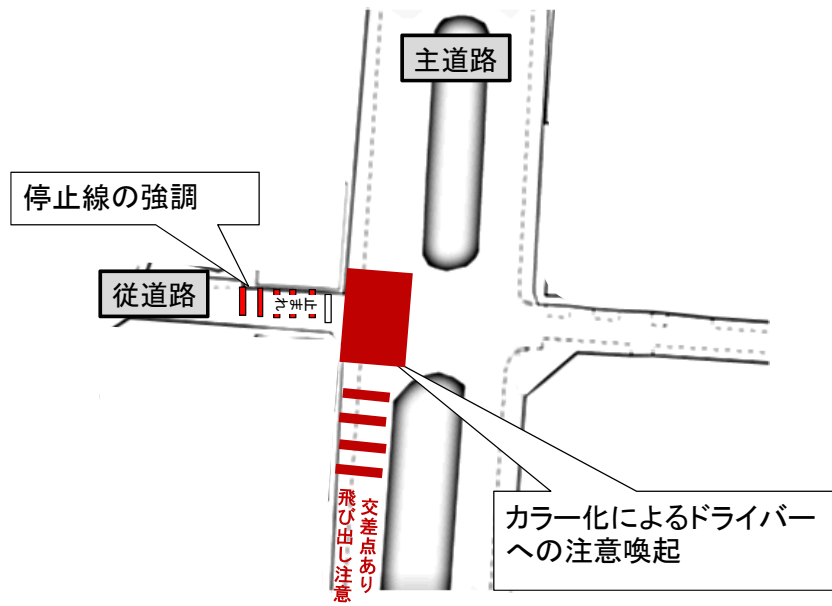


図-2.3.63 対策案の具体的イメージ

2.3.8 追突事故における事故要因分析

2.3.8.1 実走行実験の実施

(1) 実験対象箇所の概要の整理

実験対象箇所の平面図を図-2.3.64に示す。(財)交通事故総合分析センターが保有する事故例調査によると、図に示す位置で沿道の店舗に入る左折車と後方車両との追突事故が発生している。当該箇所では店舗が沿道に連立していることが道路・沿道・環境上の特徴として挙げられる。

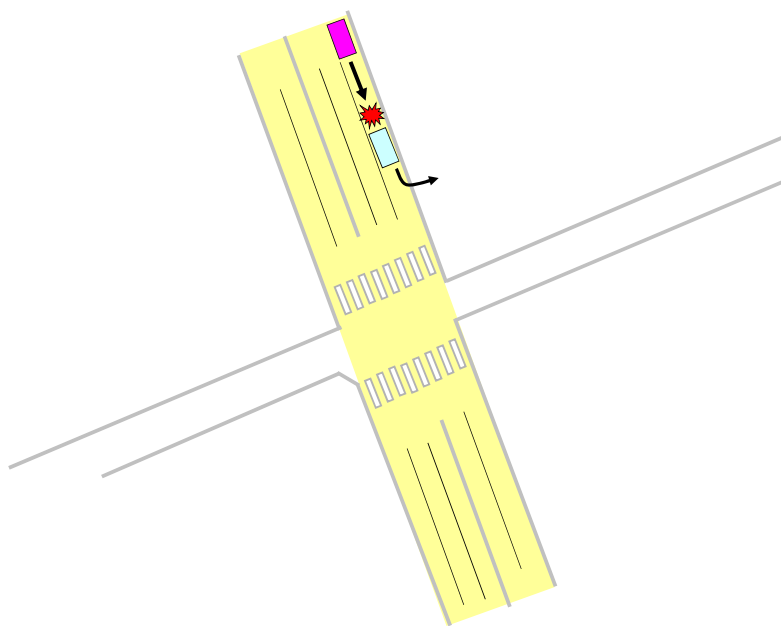
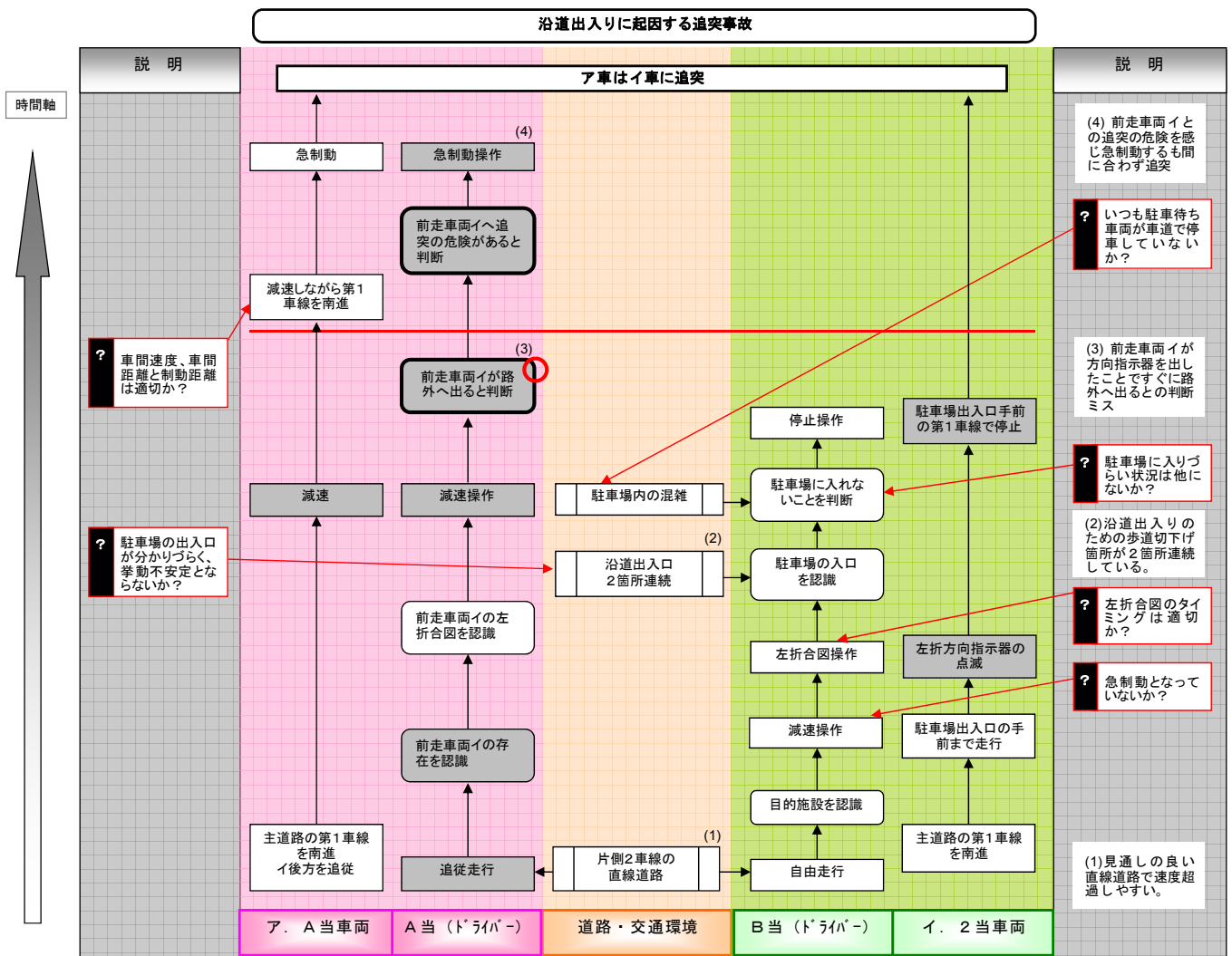


図-2.3.64 対象交差点

(2) 実験対象箇所におけるヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

交通事故の発生状況を踏まえ、想定される事故の発生メカニズムを図-2.3.65に時系列で整理した。さらに、事故発生メカニズムを踏まえ、実走行実験によるヒューマンエラーのチェック項目（図中の？印の赤枠）を整理した。

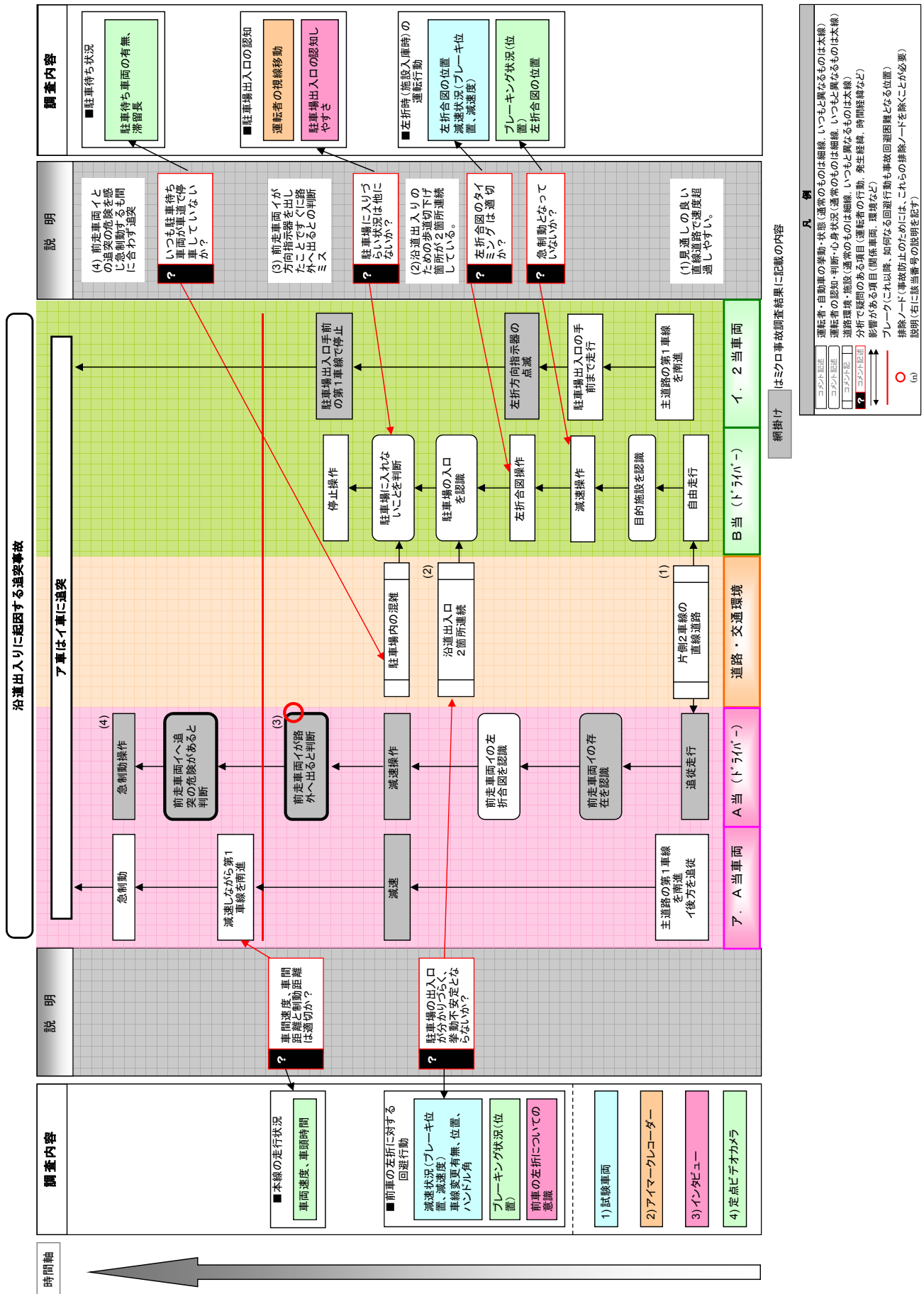


凡例	
コメント記述	運転者・自動車の挙動・状態(通常のものは細線、いつも異なるものは太線)
コメント記述	運転者の認知・判断・心身状況(通常のものは細線、いつも異なるものは太線)
コメント記述	道路環境・施設(通常のものは細線、いつも異なるものは太線)
コメント記述	分析で疑問のある項目(運転者の行動、発生経緯、時間経緯など)
←	影響がある項目(関係車両、環境など)
→	ブレーク(これ以降、如何なる回避行動も事故回避困難となる位置)
○	排除ノード(事故防止のためには、これらの排除ノードを除くことが必要)
(n)	説明(右に該当番号の説明を記す)

図-2.3.65 ヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

(3) 調査内容の検討

ヒューマンエラーチェック項目を確認するための調査内容を検討し、チェック項目と調査内容の対応がわかるように整理した結果を図-2.3.66に示す。



網掛けはマイクロ事故調査結果に記載の内容

凡例

- コンタクト点
- 運転者・自動車の姿勢・状態(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
- 運転者の認知・判断・心身状況(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
- 道路環境・施設(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
- 分析で疑問のある項目(運転者の行動、発生経緯、時間経緯など)
- 影響がある項目(関係車両、環境など)
- ブレーキ(これ以降、如何なる回避行動も事故回避困難となる位置)
- 排除ノード(事故防止のために、これらの排除ノードを除去することが必要)

説明(右に該当番号の説明を記す)

(6)

図-2.3.66 調査内容の検討

(4) 走行ルートの検討

走行ルートは、事故の発生状況を踏まえ、図-2.3.67に示すようなルートとした。被験者1人あたりの総走行時間は1時間程とし、1人あたり4回対象箇所を走行してもらうこととした。

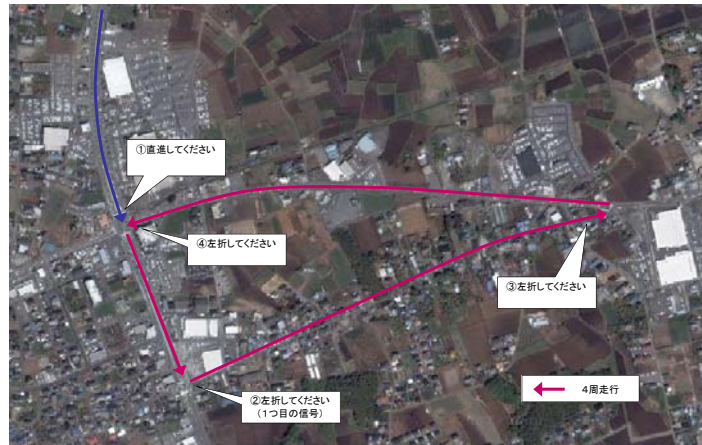


図-2.3.67 走行ルート

(5) 被験者の設定

被験者は20名とし、その内訳はプロドライバー2名、65歳以上の高齢者8名、一般（非高齢者）11名である。なお、ここではプロドライバーとして教習所教官を設定し、年齢は問わないこととした。

加えて、運転歴の条件として20名ともに初心者ドライバーを除き、アイマークレコーダーによる調査を実施することを考慮して視力の矯正無しで運転可能な方を被験者に設定した。

表-2.3.17 被験者一覧

被験者NO.	属性	年齢	普通車免許取得年	主な用途	運転頻度
1	男性1	57	昭和58年	買物	週3日~4日
2	高齢1	66	昭和42年	買物	ほぼ毎日
3	男性2	32	平成8年	通勤、仕事、買物、レジャー	ほぼ毎日
4	男性3	24	平成12年	仕事、買物、レジャー	ほぼ毎日
5	男性4	21	平成16年	通勤	ほぼ毎日
6	男性5	53	昭和53年	仕事、レジャー	ほぼ毎日
7	プロ1	41	昭和58年	通勤、仕事	ほぼ毎日
8	女性1	25	平成9年	仕事、買物、通学	ほぼ毎日
9	女性2	39	昭和61年	通勤、仕事、買物	ほぼ毎日
10	女性3	43	昭和62年	買物、送迎	ほぼ毎日
11	女性4	50	昭和49年	仕事、買物	ほぼ毎日
12	プロ2	24	平成15年	通勤、仕事	ほぼ毎日
13	プロ3	34	平成7年	通勤	ほぼ毎日
14	プロ4	36	平成元年	通勤、仕事	ほぼ毎日
15	女性5	26	平成13年	通勤	ほぼ毎日
16	プロ5	36	平成元年	通勤、仕事	ほぼ毎日
17	高齢2	72	昭和31年	仕事、買物	ほぼ毎日
18	高齢3	66	昭和39年	買物、レジャー	ほぼ毎日
19	高齢4	65	昭和38年	仕事	ほぼ毎日
20	高齢5	69	昭和44年	通勤	ほぼ毎日

(6) インタビュー調査票の作成

(3) の調査内容を踏まえ、インタビュー調査において運転時の対向車両認知や見通し等に関する認知・判断・操作状況を聞き取るために作成した調査票を表-2.3.18に示す。本調査票を基本としてインタビューを行うこととし、その他気づいた点について自由に発言してもらうこととした。

表-2.3.18 インタビュー調査票

記録日時： ____月 ____日 ____時頃 記録者： ____

インタビュー調査票

1. 基本事項（あらかじめ記入等）

■氏名	:	_____
■年齢	:	_____ 歳
■住所	:	_____ (市町村、区まで)
■普通車免許取得年	:	昭和・平成 _____ 年
■普段の運転頻度	:	ほぼ毎日、週に3~4日、週に1~2日、月に2~3日、 その他 (_____)
■主な用途（複数回答可）	:	通勤、仕事、買物、レジャー、その他 (_____)
■普段運転する車種	:	軽自動車、普通車セダン、ワゴン車、ワンボックス車 小型貨物車、その他 (_____)

2. インタビュー

追従車両（1当）用

■走行速度	:	普通 , やや速い , 速い , 非常に速い
■車間距離	:	普通 , やや短い , 短い , 非常に短い
■前方車両の左折（施設入庫）について		
左折の予測	:	十分に予測していた , ある程度予測していた まったく予測していなかった
左折の動静	:	普通 , やや急な動き , 急な動き , 非常に急な動き
左折すると気づいた時刻(位置)	:	タイムスタンプ : _____
■遭遇したシチュエーション（前方車両の左折）について		
危険性	:	普通 , やや危険 , 危険 , 非常に危険
危険と思う原因（複数回答可）	:	自車の走行速度 , 自車の車間距離 前車の予想外の左折（施設入庫） , 前車の急ブレーキ その他 (_____)
■その他気づいた点	:	_____

2.3.8.2 科学的データに基づく事故要因分析

(1) 沿道出入りに関する迷走の存在

図-2.3.68に、対象店舗の出入り口を0mとしたときのウインカーの点灯位置とブレーキ位置の関係を示す。30mほど手前からウインカーをつけているものの、店舗出入り口直前でブレーキを踏み左折する車両が存在することがわかる。この理由の一つとして、施設の出入り口がわからず、ウインカーを点灯させた後に入口を探していることが挙げられる。

また、被験者の前方を走行していた車両が、急ブレーキと同時に左折ウインカーを点滅させ、施設に入る様子も観察された。インタビュー調査によると、前方車両の左折について全く予測していなかったと回答しており、事故に至る可能性の高い危険な状況が発生していると考えられる。

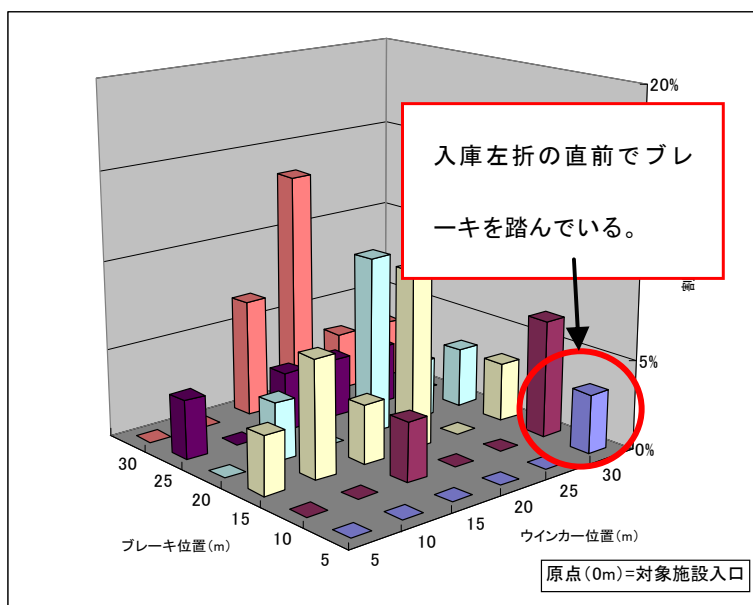


図-2.3.68 ブレーキ位置とウインカー点灯位置の関係

2.3.8.3 対策の立案

2.3.3.2で得られたヒューマンエラーを踏まえ、事故要因及び対策方針を図-2.3.69に整理した。

迷走車の存在への対策としては、店舗出入口の明確化が挙げられる。また、第1車線を通行する車両に対して、沿道出入り車両が存在することを注意喚起する看板又は路面表示の設置が効果的であると考えられる。

2.3.9 左折時事故における事故要因分析

2.3.9.1 実走行実験の実施

(1) 実験対象箇所の概要の整理

実験対象とした交差点の平面図を図-2.3.70に示す。本交差点は信号を有する十字交差点であり、主道路側の交通量が多い交差点である。(財)交通事故総合分析センターが所有する事故例調査によると、図に示す位置で左折車と自転車との事故が発生している。

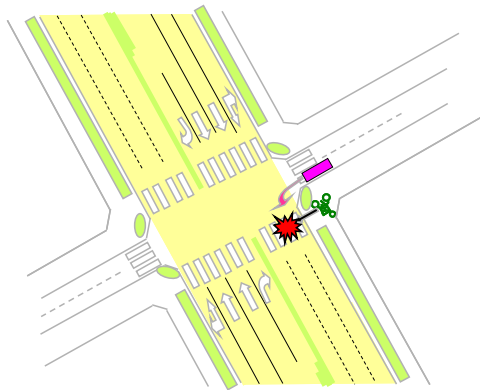
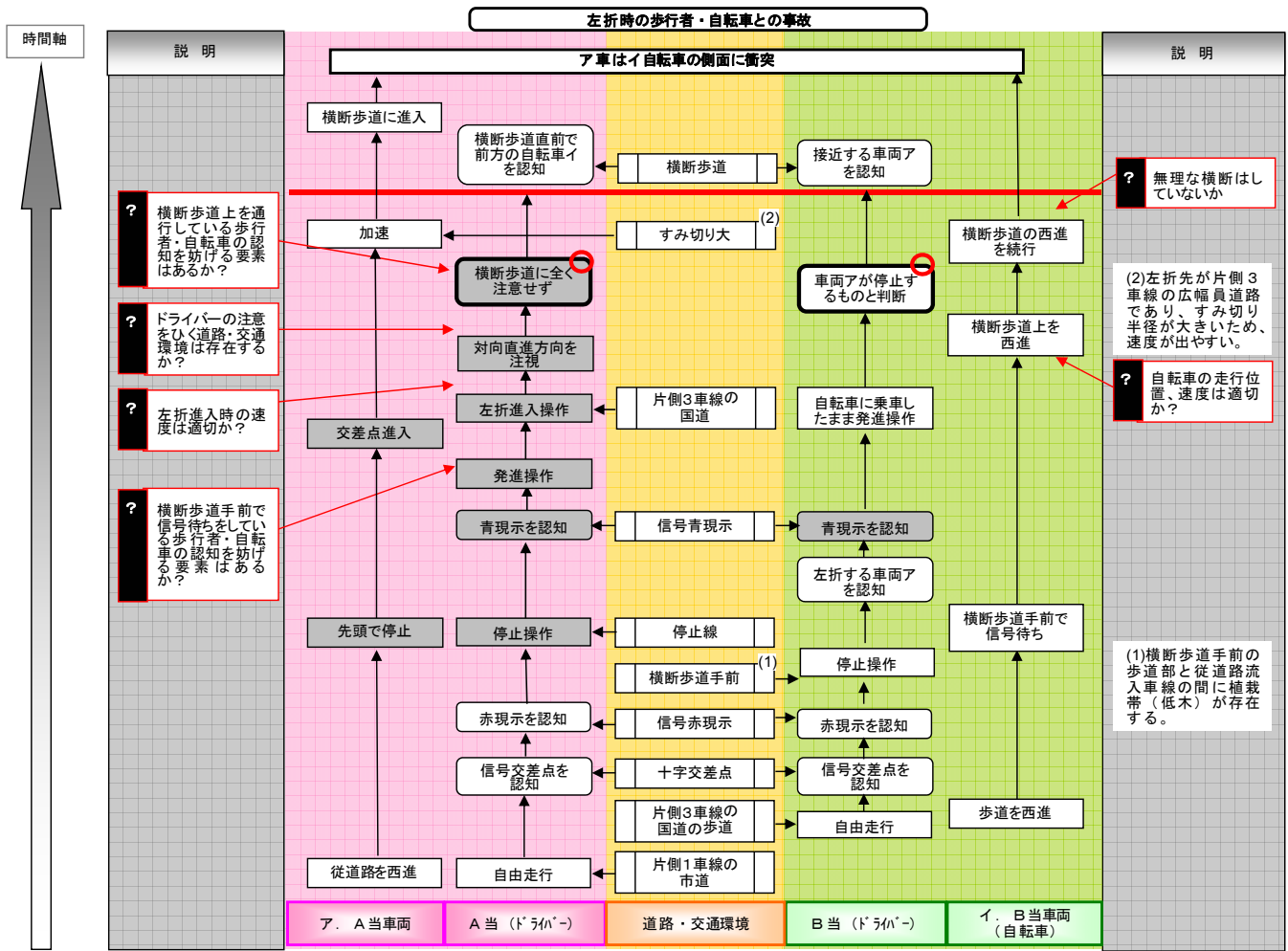


図-2.3.70 対象交差点

(2) 実験対象箇所におけるヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

交通事故の発生状況を踏まえ、想定される事故の発生メカニズムを図-2.3.71に時系列で整理した。さらに、事故発生メカニズムを踏まえ、実走行実験によるヒューマンエラーのチェック項目（図中の？印の赤枠）を整理した。



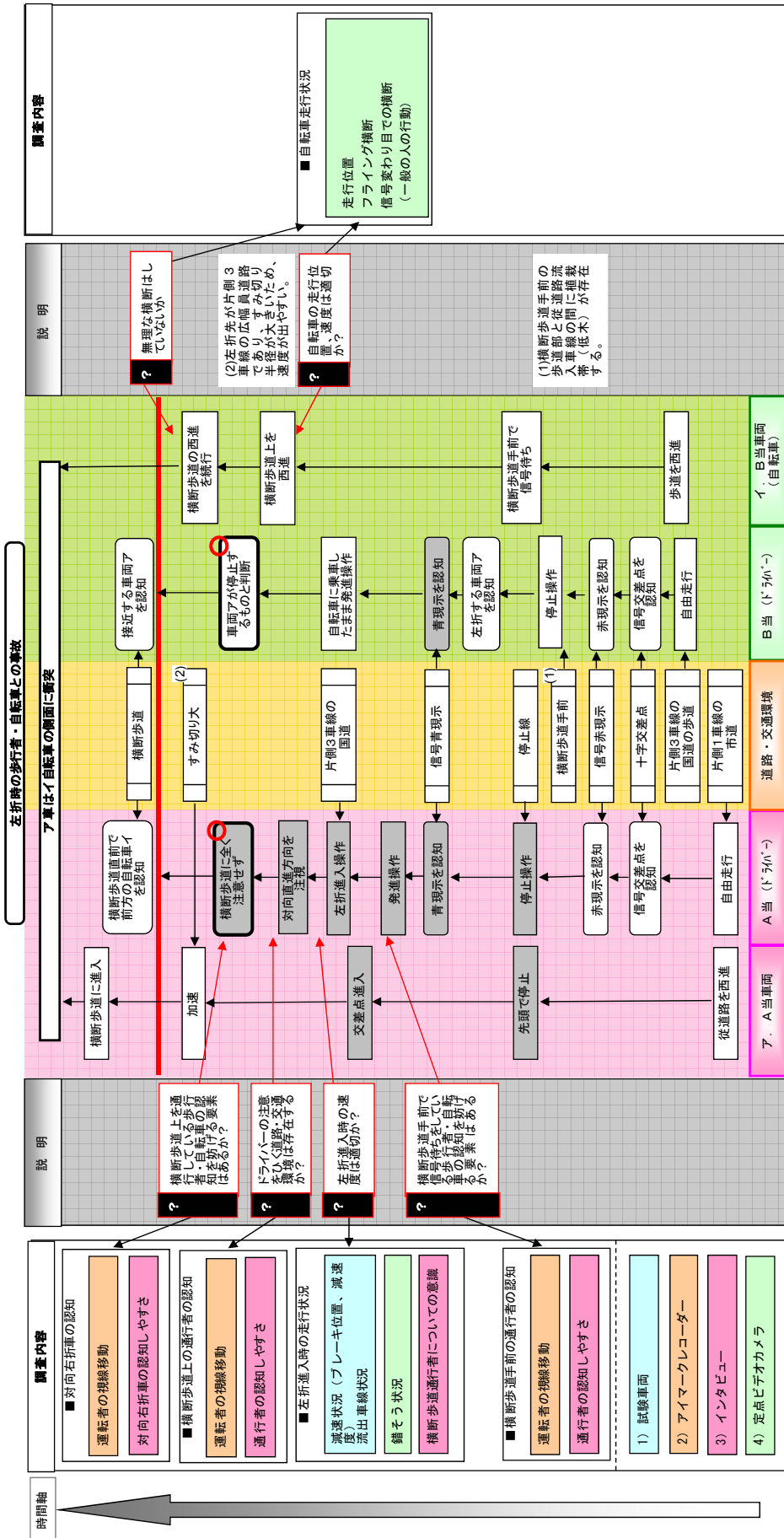
網掛け はマイクロ事故調査結果に記載の内容

凡例	
コメント記述	運転者・自動車の挙動・状態(通常のものとは細線、いつもと異なるものは太線)
コメント記述	運転者の認知・判断・心身状況(通常のものとは細線、いつもと異なるものは太線)
コメント記述	道路環境・施設(通常のものとは細線、いつもと異なるものは太線)
コメント記述	分析で疑問のある項目(運転者の行動、発生経緯、時間経緯など)
コメント記述	影響がある項目(関係車両、環境など)
ブレーク	(これ以降、如何なる回避行動も事故回避困難となる位置)
排除ノード	(事故防止のためには、これらの排除ノードを無くす必要がある)
(a)	説明(右に該当番号の説明を記す)

図-2.3.71 ヒューマンエラーチェック項目の洗い出し

(3) 調査内容の検討

ヒューマンエラーチェック項目を確認するための調査内容を検討し、チェック項目と調査内容の対応がわかるように整理した結果を図-2.3.72に示す。



網掛けはミクロ事故調査結果に記載の内容

凡 例

- 運転者・自動車の挙動・状態(通常のものとは異なるものは太線)
- 運転者の認知・判断・心身状況(通常のものとは異なるものは太線、いつもと異なるものは太線)
- 道路環境・施設(通常のものとは異なるものは太線、いつもと異なるものは太線)
- 分析で疑問のある項目(運転者の行動、発生経緯、時間経緯など)
- 影響がある項目(関係車両、環境など)
- プレーク(これ以降、如何なる回避行動も事故回避困難となる位置)
- 排除ノード(事故防止のためには、これらの排除ノードを除くことが必要)
- 説明(右に該当番号の説明を記す)

図2.3.72 調査項目の整理

(4) 走行ルートの検討

走行ルートは、図-2.3.73に示すようなルートとした。対象箇所では、事故発生の危険性を考慮して、ルートを右折第2車線から流出側第3車線へと入るルートに固定した。また、被験者が対象箇所を通過する際に、横断する歩行者を発生させることとした。

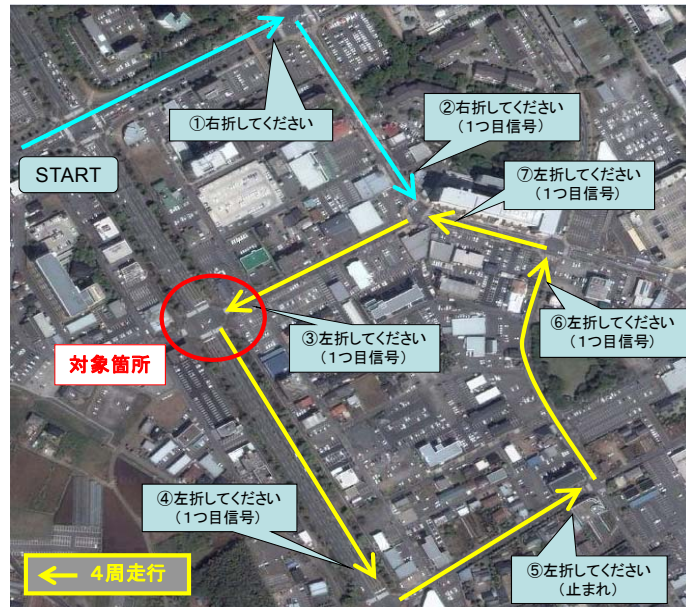


図-2.3.73 走行ルートの選定

(5) 被験者の設定

被験者は表-2.3.19に示すように、65歳以上の高齢者を含む20名とした。また、運転行動の比較のため、プロドライバーを5名含めて実験を行うこととした。なお、プロドライバーは経験年数5年以上のタクシードライバーとした。

表-2.3.19 被験者の設定

被験者NO.	属性	年齢	普通車免許 取得年	主な用途	運転頻度
1	男性1	57	昭和58年	買物	週3日~4日
2	高齢1	66	昭和42年	買物	ほぼ毎日
3	男性2	32	平成8年	通勤、仕事、買物、レジャー	ほぼ毎日
4	男性3	24	平成12年	仕事、買物、レジャー	ほぼ毎日
5	男性4	21	平成16年	通勤	ほぼ毎日
6	男性5	53	昭和53年	仕事、レジャー	ほぼ毎日
7	プロ1	41	昭和58年	通勤、仕事	ほぼ毎日
8	女性1	25	平成9年	仕事、買物、通学	ほぼ毎日
9	女性2	39	昭和61年	通勤、仕事、買物	ほぼ毎日
10	女性3	43	昭和62年	買物、送迎	ほぼ毎日
11	女性4	50	昭和49年	仕事、買物	ほぼ毎日
12	プロ2	24	平成15年	通勤、仕事	ほぼ毎日
13	プロ3	34	平成7年	通勤	ほぼ毎日
14	プロ4	36	平成元年	通勤、仕事	ほぼ毎日
15	女性5	26	平成13年	通勤	ほぼ毎日
16	プロ5	36	平成元年	通勤、仕事	ほぼ毎日
17	高齢2	72	昭和31年	仕事、買物	ほぼ毎日
18	高齢3	66	昭和39年	買物、レジャー	ほぼ毎日
19	高齢4	65	昭和38年	仕事	ほぼ毎日
20	高齢5	69	昭和44年	通勤	ほぼ毎日

(6) インタビュー調査票の作成

(3) の調査内容を踏まえ、インタビュー調査において運転時の対向車両認知や見通し等に関する認知・判断・操作状況を聞き取るために作成した調査票を表-2.3.20に示す。本調査票を基本としてインタビューを行うこととし、その他気づいた点について自由に発言してもらうこととした。

表-2.3.20 インタビュー調査票

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;">記録日時： ____月 ____日 ____時頃 記録者： ____</div>	
<h2 style="margin: 0;">インタビュー調査票</h2>	
1. 基本事項（あらかじめ記入等）	
■氏名	: _____
■年齢	: _____ 歳
■住所	: _____ (市町村、区まで)
■普通車免許取得年	: 昭和・平成 _____ 年
■普段の運転頻度	: ほぼ毎日, 週に3~4日, 週に1~2日, 月に2~3日, その他 (_____)
■主な用途（複数回答可）	: 通勤, 仕事, 買物, レジャー, その他 (_____)
■普段運転する車種	: 軽自動車, 普通車セダン, ワゴン車, ワンボックス車, 小型貨物車, その他 (_____)
2. インタビュー	
左折車両（1当）用	
■走行速度	: 普通 , やや速い , 速い , 非常に速い
■走行軌跡	: 普通 , やや小回り , 小回り , 非常に小回り
■横断歩行者、自転車について	
歩行者、自転車の予測	: 十分に予測していた , ある程度予測していた まったく予測していなかった
歩行者、自転車の動静	: 普通 , やや急な動き , 急な動き , 非常に急な動き
横断すると気づいた時刻(位置) : タイムスタンプ :	
■遭遇したシチュエーション（横断歩行者、自転車）について	
危険性	: 普通 , やや危険 , 危険 , 非常に危険
危険と思う原因（複数回答可）	: 自車の走行速度 , 自車の走行軌跡 対向右折車に気を取られた その他 (_____)
■考えられる対策	: 改善要望 :
■その他気づいた点	

2.3.9.2 科学的データに基づく事故要因分析

(1) ヒューマンエラー（認知ミス）

図-2.3.74は、左折中に自転車を注視していない様子を示しており、このケースでは被験者は横断歩道通過中に自転車に気づいていない。インタビュー調査では、視線を遮る障害物（植栽）が危険と思う要因であると回答しており、ヒューマンエラーを誘発する道路・沿道環境要因として沿道の植栽が挙げられる。

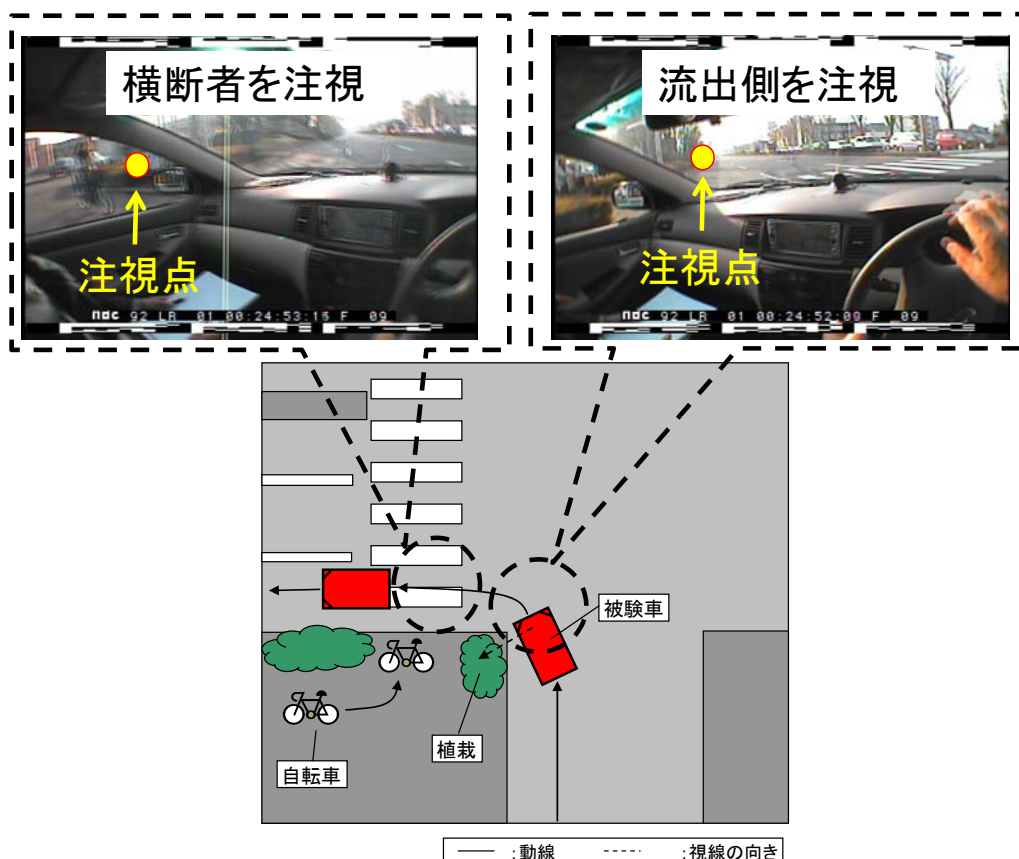


図-2.3.74 横断者への注視状況

(2) ヒューマンエラー（認知ミス）

また、図-2.3.75は、対向右折車に気を取られ、自転車への認知が遅れた事例を示している。被験者が左折する際に対向右折車が同時に流入したため、被験者は対向右折車に何度も視線を移動している。

インタビュー調査では、この被験者は「自転車の予測を全くしておらず、非常に危険な状況であると感じた」と回答しており、対向右折車の存在により自転車への注意が散漫になることが推測される。

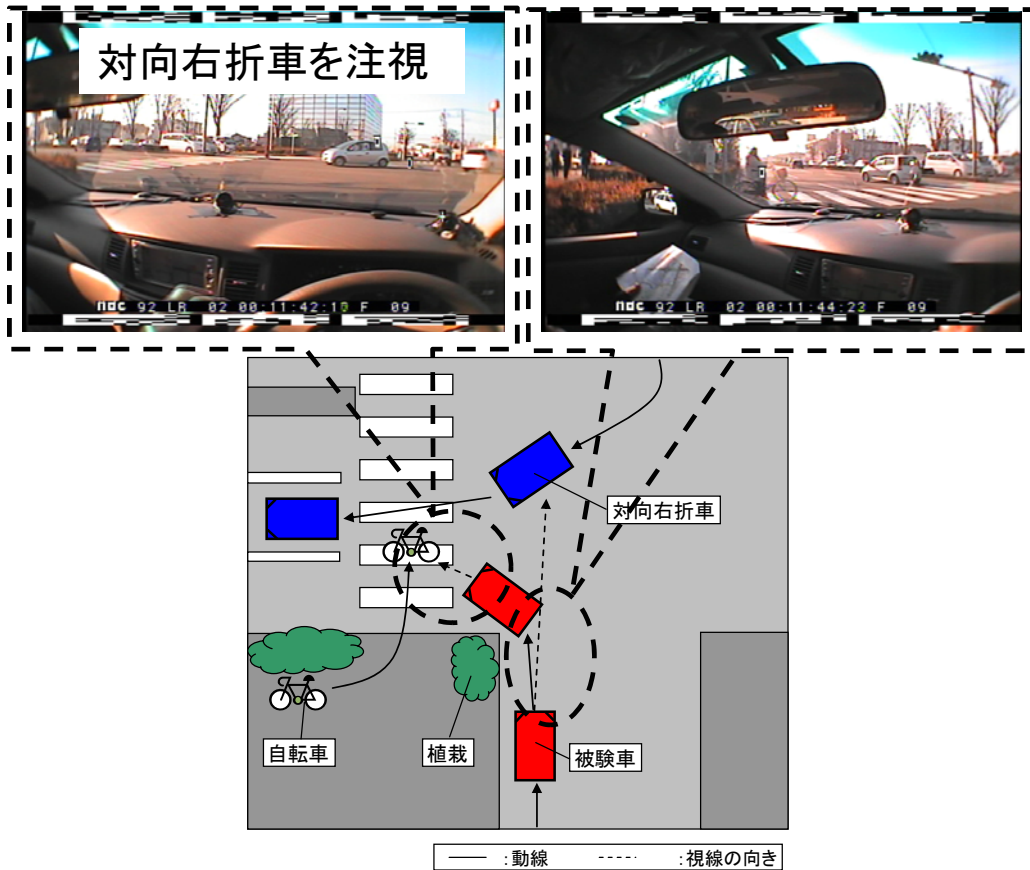


図-2.3.75 対向右折車への注視状況

2.3.9.3 対策の立案

2.3.9.2で得られたヒューマンエラーを踏まえ、事故要因及び対策方針を図-2.3.76に整理した。抽出された事故要因を踏まえ、提案した対策案の具体的なイメージを図-2.3.77に示す。自転車を注視していないケースへの対策として、植栽の撤去による視認性の向上が考えられる。対向右折車を気にして自転車の認知が遅れるケースについては、右折直進分離信号または歩車分離信号を導入し運転者の注視箇所を減らすことが効果的と考えられる。あるいは、自転車の存在を運転者へ注意喚起し、注視するように促すことが必要であると考えられる。

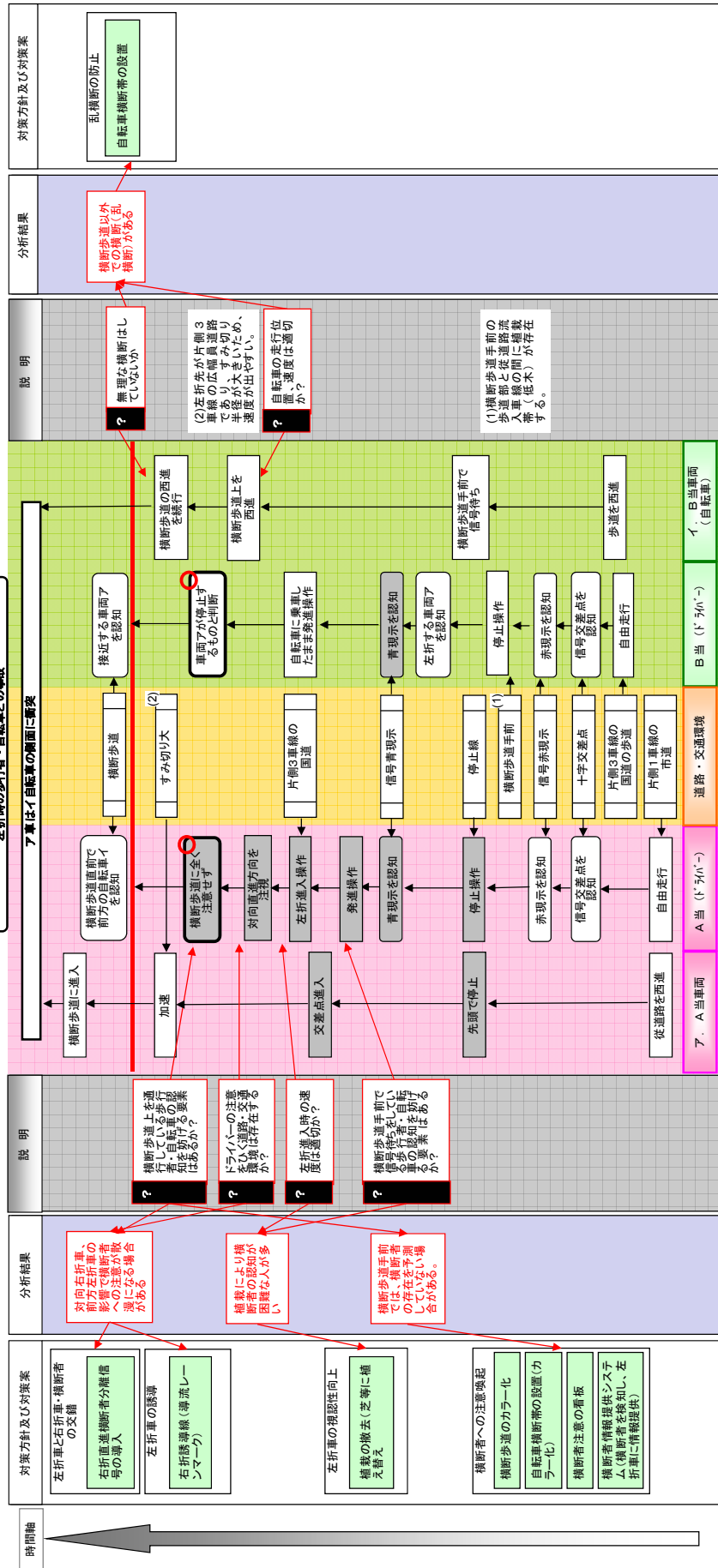


図-2.3.76 対策の立案

凡例

はマイクロ事故調査結果に記載の内容

コメント記述
 コメント記述
 コメント記述
 コメント記述
 コメント記述
 コメント記述

横断者・自動車の挙動・状態(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 運転者の認知・判断・心身状況(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 道路環境・施設(通常のものは細線、いつもと異なるものは太線)
 分析で疑問のある項目(運転者の行動、発生経緯、時間経緯など)
 影響がある項目(関係車両、環境など)
 プレーグ(これ以降、如何なる回避行動も事故回避困難となる位置)
 排除ノード(事故防止のためには、これらの排除ノードを除くことが必要)
 説明(右に該当番号の説明を記す)

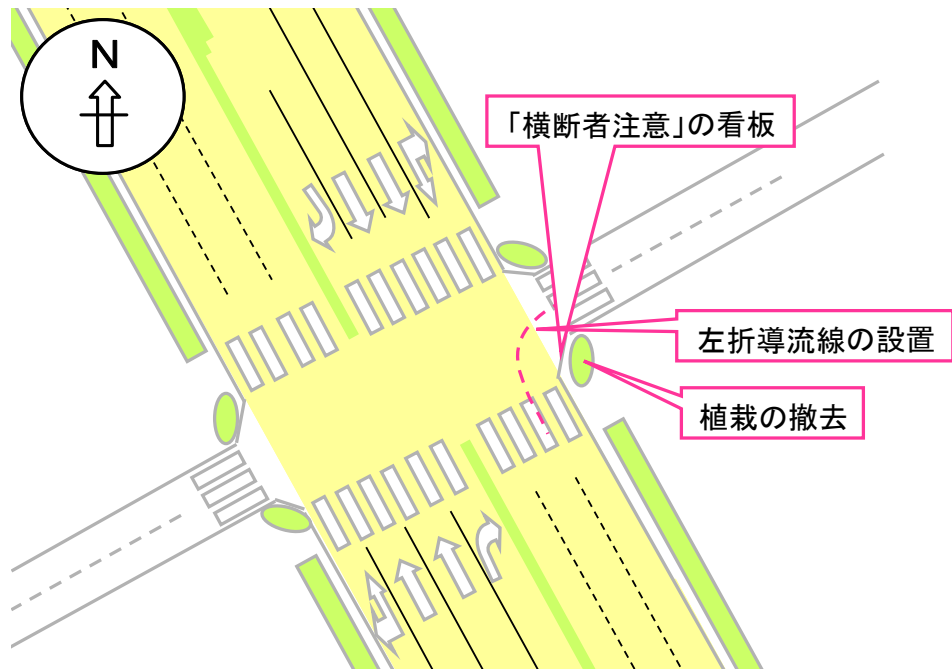


図-2.3.77 対策案の具体的イメージ

第3章 DSを用いた対策案検証手法の提案に関する研究

3.1 DS再現性検証実験の予備調査

3.1.1 既存文献の整理・分析

3.1.1.1 関連論文の収集

DSに関連した論文及びDS以外の交通事故対策関連論文について収集した。収集した論文一覧を表-3.1.1に示す。

- (1) DS実験の限界、DS実験と実車実験の相違点・適用性、DSと実車との相関をとるための指標（視線移動、アクセル・ブレーキ踏み込み量、ハンドル回転速度・角度、車両加速度等）について分析した論文
- (2) 論文のキーワードが「一般道」、「交差点」又は「事故対策」と分類できる論文
- (3) CG画像上で再現した対策などの有無や対策の種類の違いにより、運転挙動に有意な変化を与えることを示した論文
- (4) CG上で交通流を再現している論文

表-3.1.1 収集論文一覧

DS関連論文一覧

No.	分類 (研究対象)	タイトル	出典	著者	概要	DS対象 道路種別	自車外 の交通	実走の 有無	DS慣らし 運転	被験者数	被験者構成	アンケート の有無	アイマール コーダー	実験評価指標
1	サグ部	サグ部におけるドライバーの運転行動分析結果に基づいた道路構造改善策の検討	土木学会第54回年次学術講演会, 1999.9	J R西日本 三木隆史ら 4名	サグ部の運転行動の変化の把握による改善策の提案 ・実走とDSの結果比較により、再現性を確認 ・改善策①縦断線形変更と改善策②見通し変更の有効性を検証し、改善効果が確認された。	高速道路	—	有り	—	実走:10 室内:35	—	無し	有り	速度、アクセル使用量、ブレーキ使用量、心拍数、注視点変動
2		サグ部の道路構造改善案に対する運転挙動分析に基づいた評価		日本道路公団 渡辺亨ら 4名	サグ部の道路構造改善が運転挙動に与える影響分析	高速道路	無し	有り	有り(3km)	実走:10 室内:35	男子学生(免許取得後1年以上)	有り	有り	速度、アクセル使用量、注視点、アンケート
3	合流部	首都高速道路合流部における車両挙動に関する研究—交通流シミュレーションを組み込んだドライビングシミュレーターの活用—		東京大学 西川功ら 4名	合流部における他車との関係を考慮する車両挙動の分析	高速道路	他車有り	有り	有り	実走:2 室内:12	DS経験者	有り	無し	速度、加速度、車間距離、アンケート等
4	トンネル構造評価	ドライビングシミュレーターを用いた室内実験システムによる運転者行動分析—実験データの再現性検討と高速道路トンネル坑口の評価—	土木計画学研究・論文集 No. 16, 1999. 9	大阪大学 飯田克弘ら 5名	トンネル坑口形状と運転者行動の関係の分析 ・再現性の確認と実験方法の検討 ・トンネル坑口形状と運転者行動の関係の分析 ・被験者が感じる速度感の不足、縦断勾配による重力加速度の影響 ・室内実験前に被験者に与える情報の有無は結果に影響しない。	高速道路	—	有り	—	実走:19 室内:50	20代前半男性	無し	有り	注視点、心拍数、速度、アクセル・ブレーキ使用量等
5		交通機能面から見たトンネル坑口のあり方に関する研究	交通工学, vol. 35, No. 1, 2000	日本道路公団 松本晃一ら 6名	トンネル坑口部の渋滞緩和対策の検討 ・再現性の確認 ・心理的影響を和らげる坑口形状の検討	高速道路	—	有り	—	実走:25 室内:35	20~23の男子学生	無し	有り	速度、アクセル使用量、心拍数、注視点
6	道路空間評価	ドライビングシミュレーターを使用したトンネル内視線誘導等設置形態の評価	こうえいフォーラム第12号, 2004. 1	中央研究所 後岡寿成ら 4名	トンネル内視線誘導灯設置形態の評価	一般道路	有り	有り	—	実走:10 室内:150	免許保有比率近似	有り	無し	アンケート、速度、ハンドル操舵角
7		複合現実感を用いた高速道路の動的レーンマーキングの走行安全性に関する研究		東京大学 岩永陽ら 5名	レーンマーキングの変化による運転挙動の変化分析	高速道路	無し	無し	—	室内:6	—	有り	無し	速度、ハンドル操舵角、加速度、アンケート
8	情報提供評価	道路景観の有無が運転挙動に与える影響		武蔵工業大学 中島久智ら 2名	道路景観の有無による運転挙動の変化の分析 ・DSによる運転特性/速度変化が見られる被験者は性格テスト	高速道路	—	無し	—	室内:28	20代男性28名	無し	有り	速度、ハンドル操舵角、アクセル・ブレーキ使用量、注視点
9		VICS車載器による安全運転支援情報の提供がドライバーに与える影響の検討		国土技術政策総合研究所 牧野浩志ら 4名	車載器の適切な情報提供のあり方の検討	高速道路	他車有り	無し	有り(ケース変え4回)	室内:29	21~67歳、男20、女9、首都高をよく利用	有り	有り	注視点、アンケート、速度、アクセル・ブレーキ使用量
10	DS開発	ドライビングシミュレーターを用いた合流部走行支援情報システムの効果分析		東京大学 清水哲夫ら 2名	情報板による情報提供が走行環境改善に及ぼす効果分析	高速道路	他車有り	有り	—	実走:5 室内:14	学生12名、教員2名、比較的運転に不慣れ	有り	無し	速度、アクセル・ブレーキ使用量、RR間隔*
11		都市内高速道路ドライビングシミュレーターの開発と心理的負担からみた適用性		東京大学 平田輝満ら 2名	地下構造の都市内高速道路の走行環境分析のためのDS開発	高速道路	他車有り	有り	—	実走:1 室内:1	—	—	—	速度、RR間隔*
12	DS再現性、性能評価	MOTIV-T4を活用した都市内地下道路の走行安全性分析		東京大学 平田輝満ら 3名	都市内地下道路の走行実験が可能なDSの分析	高速道路	他車有り	有り	—	実走:10 室内:34	学生10(実走)、他21(室内、一般13、高齢21)	無し	無し	皮膚電位水準、追従車間距離、速度
13		ドライビングシミュレーターを用いた運転支援装置の評価		(財)日本自動車研究所 鈴木桂輔	DSタイプ別の性能・再現性の評価	一般街路	他車有り	—	—	室内:12	男女26~58歳	有り	無し	アンケート、障害物回避率
14	ドライバーの心理負担評価手法検討	運転者の注視点調査における室内実験の有効性の検討	土木計画学研究・論文集 No. 19(2), 1996. 11	秋田大学 木村一裕ら 5名	実走とDSとの注視点行動の違いの分析	高速道路	—	有り	—	実走:7 室内:7	—	無し	有り	注視点
15		高齢ドライバーの聴覚情報獲得に関する基礎調査	(社)自動車技術会学術講演会前印刷集No. 93-05	(独)交通安全環境研究所 森田和元ら 5名	高齢者が聴覚情報を獲得する際の特性を分析	高速道路	他車有り	無し	—	室内:29	高齢14名、若齢15名	無し	無し	音声情報獲得数
16	心理負担評価手法検討	瞳孔径変化測定による心理的負荷推定の可能性	(社)自動車技術会学術講演会前印刷集No. 11-05	(独)交通安全環境研究所 関根道昭ら 2名	瞳孔径変化が心理負荷の有効な指標となり得るかの分析	高速道路	他車有り	無し	有り	室内:15	20~30代、男6、女9	有り	有り	瞳孔径変化、アンケート
17		眼球運動計測によるドライバーの心理的負荷の推定	システム・情報部門学術講演会, 2004. 11	電気通信大学 小幡和紀ら 4名	眼球の輻輳角変化が心理負荷の推定に有効かどうかの分析	高速道路	他車有り	無し	有り	室内:15	20~30代、男6、女9	有り	有り	眼球輻輳角、アンケート、注視点、速度、瞳孔径
18	視覚環境が運転者の速度感に及ぼす影響要因解析	視覚環境が運転者の速度感に及ぼす影響要因解析		東京都立大学 濁澤雅ら 5名	実走行映像実験とCG動画像による実験の比較 運転者の速度感に視覚環境が与える影響を調査	高速道路	—	無し	無し	—	—	有り	無し	アンケート

■ 本実験で適用する部分 ※RR間隔: 心電波形における最も顕著なパルス状のR波と次のR波の間隔時間

交通事故対策関連(非DS)論文

No.	タイトル	出典	著者	概要	問題意識	結論	課題
19	交差点における自動車の走行特性から見た交通事故の潜在的危険性に関する分析	土木学会論文集No.716、/IV-57, 39-52.2002.10	宇都宮大学 高島一彦ら3名	実走及び路側ビデオ撮影により、車両の走行特性を把握し、危険性の高い交差点を抽出する方法の確立	交通事故が発生する前に車両走行特性から危険交差点を抽出	「走行速度と車間距離の測定」により事故多発交差点の抽出が可能	・危険と判断する閾値の設定方法 ・最適な交通安全対策の確立 等
20	交通事故多発地点分析の比較研究	第37回土木計画学シンポジウム論文集, 2001.5	東京大学 森地茂ら12名	全国10地域の交通事故多発地点を調査し、事故対策やその効果等の相互比較を実施	各地域毎ではなく全国的な事故要因に共通性があるのか	大規模交差点において全国共通の問題点を明らかにした	・同規模交差点で事故の多少が生じる原因を明らかにすること 等
21	交差点事故と視覚情報の関連性の分析		東京大学 森地茂ら2名	交通事故多発地点に着目し、事故の発生特徴等を調査し、交通事故対策を検討する。	交通事故多発地点における事故の詳細を分析	事故類型4テーマについて、事故発生要因を明らかにした	・得られた要因を元に、安全性向上のため、どのような対策が必要か 等
22	交差点における危険事象発生要因と対策立案・計画設計上の留意点に関する一考察		国総研 池田武司ら4名	交通事故危険地点2カ所を対象に、危険要因を調査し、対策案を提案する	交通事故が起こる前に対策を行う必要があり、その手法を検討	2カ所の交差点の危険要因を明らかにし、事項防止対策手法を提案した	・2つの交差点のみでの分析、 ・事故対策手法の充実化、等
23	沿道の路外施設への出入り時に発生する事故に関する分析		東洋大学 古屋英樹ら5名	交通事故データを用いて沿道の路外施設への出入り事故を抽出し、対策手法を提案	交通事故データを用いて沿道の路外施設への出入り事故を抽出し、対策手法を提案	事故パターン類型化・傾向を把握した。ハリエーションにより対策を提案	・データが限られている ・対策効果が不明 等
24	交差点における出会い頭衝突事故に関する一考察	自動車研究第26巻, 第10号, 2004.10	日本自動車研究所 伊藤正廣ら3名	交通事故自動記録装置を3カ所の交差点に設置し、24h、1年間稼働させ、記録内容を分析	新たなデータ収集装置である自動記録装置の有効性の検討	事故等の事象が映像データとして詳細に把握でき、定量分析が可能	記述無し
25	「ヒヤリ事象」に基づく交差点での危険要因の分析と対策の検討		国総研 池田武司ら3名	交差点を対象として、ヒヤリ事象を抽出して、危険要因の分析と対策の立案を実施	交通事故が起こる前に、危険箇所を抽出。ヒヤリ事象から、発生している危険要因を分析・対策立案	3箇所について、危険事象に至る過程を解明し、対策の選定を行った。	・ヒヤリ地図の一般性 ・対策は、施設整備のみでなく、ソフト対策も
26	カーブ情報獲得プロセスに関する研究	北海道開発土木研究所月報No.589, 2002.6	北海道開発土木研究所 近江隆洋ら4名	カーブ情報獲得プロセスを明らかにするため、走行実験からカーブ発見地点調査とカーブ形状判定調査を実施	カーブ区間における事故の致死率が高く、カーブ区間の事故対策が必要	昼間は形状景観、夜間は構造物景観でカーブ曲折方向を認知し、曲線半径、シェードで線形予測を行う。	・既存の道路付属施設では道路線形がイメージできていない。
27	路上マーキングによる自動車運転者への影響に関する一研究		金岩良和	直線道路の映像に、マーキングを取り込み、マーキングの種類(2種類)、速度について評価	道路マーキングに着目し、運転者の危険感や速度感への影響を調査	マーキングの速度感への効果は低速度で有効である。マーキングの種類による速度感の差はない。	・合成したマーキング映像に実際との違和感 ・他のマーキング種類による比較

3.1.1.2 実験の位置付け・実験方法についての考察

(1) 被験者の設定について

- ・ 車両相互間の作用では、研究対象とする道路環境における運転経験がある程度必要と考えられる（首都高合流部における車両挙動のDSでは、高速道路の運転経験有り、かつDSの運転経験有りが条件、VICS車載器による情報提供検討も首都高をよく利用する人が条件）。
- ・ 被験者に偏りが無いことを確認するため、運転スタイルチェックシート^{※1}等を用いて、平均的なドライバーであることを確認している研究もある（VICS車載器による情報提供検討）。

※1 HQL（人間生活工学研究センター）式運転スタイルチェックシート

「運転に対する自信」「運転に対する消極性」「几帳面な運転傾向」「事故に対する心配性的傾向」など、運転スタイルの8つの指標のスコアが得られる。

- ・ 大学の研究では、被験者を学生にしているため、あまり運転経験、年齢等の属性を考慮していない。高齢ドライバーが増えることを考慮すると、高齢ドライバーのグループと一般ドライバーのグループで属性を分けたほうが良いと思われる（MOTIV-T4を活用した都市内地下道路の走行安全性分析と同様）。

(2) 再現性の検証について

- ・ 再現性については、速度・加速度、アクセル・ブレーキ使用量、注視変動、心拍数等の指標を用いるのが一般的である。
- ・ 心理的負担の指標として、RR間隔^{※2}が用いられているが、再現の観点においては、絶対値での比較がしにくく、大小の比較や推移傾向による検証となるため、他の指標より検証が難しい。
- ・ 同様に、覚醒水準（皮膚電位水準 SPL）もドライバーの心理を把握できる指標であるが、再現性を検証している研究は1つしかない。

※2 RR間隔

心電波形における最も顕著なパルス状のR波と次のR波の間隔時間。間隔が小さいほど、心拍数が大きくなり、心理的負担が大きいことを示す。

(3) その他

- ・ 最近、高齢ドライバーの運転行動が課題として挙げられており、高齢ドライバーの運転挙動の特性に関する検討が求められている。

3.1.2 DS再現性検証実験のための設定について

3.1.2.1 実験対象とする現場

(1) 交通事故統計データによる交通事故の発生状況の整理

交通事故総合分析センターが保有する「交通事故統計データ」を活用し、集計分析を行った。対象は平成16年中に発生した事故とし、事故の類型上は自動車事故（「車両相互」もしくは「車両単独」に分類される事故のうち、自転車事故以外の事故）とした。この自動車事故が、多発している箇所を抽出し、事故の発生状況を詳細に分析した。

道路の種類や道路の存在する場所（市街地、非市街地）、道路の機能（幹線・非幹線）、および道路幅員から、①市街地・幹線系道路、②市街地・非幹線系道路、③非市街地・幹線系道路、④非市街地・非幹線系道路に区分した。ここで機能については、以下に示す考えにより、幹線系と非幹線系に分けた。区分をまとめると表-3.1.2のとおりとなる。

- a. 一般国道や都道府県道は、長距離トリップの交通を処理し重交通の路線であり、これらは「幹線系道路」とする。
- b. 4車線道路など中央分離帯がある道路は「幹線系道路」とする。
- c. a.b. 以外で都市部など市街地に存在する道路のうち、2車線以上（車道幅員5.5m以上）で歩道が設けられている道路は、歩行者と自動車との区分が明確で都市の骨格となる道路と考え、「幹線系道路」とする。
- d. a.b. 以外で都市部など市街地に存在する道路うち、5.5m以上9.0m未満であっても歩道が設けられていない道路は、住区内の集散道路と考え、「非幹線系道路」とする。
- e. a.b. 以外で地方部など非市街地に存在する道路のうち、2車線以上（車道幅員5.5m以上）のものは、自動車の発生・集中源を結びこれらの処理に対応する道路と考え、この道路上での事故は、「幹線系道路」とする。
- f. その他については、明確に幹線系・非幹線系を区分できないため、除外した。

表-3.1.2 事故発生場所の区分（幹線系・非幹線系の道路区分）との関連づけ

			中央分離帯なし		
			車道幅員		
			9.0m以上	5.5m～ 9.0m未満	5.5m未満
高速自動車国道・自動車専用道路					
一般国道	市街地				
	非市街地				
都道府県道	市街地				
	非市街地				
市町村道	市街地	歩道あり			
		歩道なし			
	非市街地	歩道あり			
		歩道なし			
その他	市街地	歩道あり			
		歩道なし			
	非市街地	歩道あり			
		歩道なし			

凡例

	市街地・幹線系道路
	市街地・非幹線系道路
	非市街地・幹線系道路
	非市街地・非幹線系道路

以上の設定から、「幹線系道路」は一般都道府県道以上とした。（先の幹線系・非幹線系の区分で都道府県道以上の5.5m未満も「幹線系道路」に含まれており、「幹線系道路」の条件では集計結果の整合が取れなくなるため）

(2) 着目する事故の抽出

分析結果を（A：死傷事故件数が多い事故、B：死亡事故件数が多い事故）に着目してまとめると、下表のとおりである。

表-3.1.3 事故発生状況の特徴

事故の分類	特徴
死傷事故	・ 市街地・幹線系単路での追突事故が最も多く、市街地・幹線系交差点での出会い頭事故、市街地・幹線系交差点での右折時事故が次に多い。
死亡事故	・ 非市街地・幹線系単路での正面衝突事故が最も多く、非市街地・幹線系交差点での出会い頭事故が次に多い。
高齢者事故	・ 高齢者事故は、全年齢の事故と同様に市街地・幹線系道路の単路での追突事故が多い。 ・ 市街地・幹線系道路の単路での追突事故の占める割合が、全事故にくらべて、減少している。
改良済・未改良道路	・ 未改良道路では、出会い頭事故が多く、特に市街地交差点で多く発生している。

表-3.1.4 分析ターゲットの抽出

分類	対象とする事故	着目結果
自動車事故	① 市街地・幹線系道路の単路での追突事故	A
	② 市街地・幹線系道路の交差点での出会い頭事故	A、B
	③ 市街地・幹線系道路の交差点での右折事故	A、B
	④ 非市街地・幹線系道路の単路での正面衝突事故	B
	⑤ 非市街地・幹線系道路の交差点での出会い頭事故	B

着目した死傷事故、死亡事故ともに多発している②市街地・幹線系道路の交差点での「出会い頭事故」、および③市街地・幹線系道路の交差点での「右折事故」のうち、より複雑な現象と考えられる「右折事故」を対象として再現性確認を行い、より単純な現象と考えられる「出会い頭事故」における対策の効果検証に備えることとする。

また、マクロ集計を行った結果、右折時の事故は、第一当事者の法令違反が「安全不確認」「優先通行妨害」が多いことから、右折車が対向直進車を認知できず、あるいは認知するも動静を見誤り、発生していると推測される。すなわち、右折車の認知ミス、判断ミスといった、ヒューマンエラーが事故原因と考えられる。

表-3.1.5 マクロ集計による事故発生状況の特徴（自動車、右折時事故）

マクロ集計による事故発生状況の特徴	
発生時間帯	○死傷事故は、17時台～18時台に多く発生。 ○死亡事故は、7時台～8時台、20時台～21時台に最も多く発生。
道路形状	○死傷・死亡事故ともに、信号あり交差点で多く発生。 ○死傷事故は、交差点規模が中 ^{※1} ×中の4差路交差点の事故が多く発生。 ○死亡事故は、交差点規模が中×大 ^{※2} の4差路交差点の事故が多く発生。
当事者別	○死傷事故は、1当 ^{※3} 、2当 ^{※4} とも普通車が44%を占める。1当普通車、2当原付もしくは二輪車も多く発生。 ○死亡事故は、1当普通車×2当二輪車のパターンが最も多く、全体の34%を占める。
年齢層別	○死傷事故は、1当は46～64歳、2当は16～29歳が多い。 ○死亡事故は、1当は、46～64歳、2当は16～29歳が多い。
法令違反	○死傷事故は、1当は安全不確認、2当は交差点安全進行義務違反もしくは違反なしが多い。 ○死亡事故は、1当は優先通行妨害等、2当は交差点安全進行義務違反が多い。
危険認知速度	○死傷事故は、1当は10km/h以下もしくは20km/h以下、2当は30km/h以下もしくは40km/h以下が多く発生。 ○死亡事故は、1当は20km/h以下、2当は60km/h以下が多く発生。
行動類型	○死傷・死亡事故ともに1当が右折、2当直進（等速）が多い。信号の有無による傾向の違いは見られない。

※1 中：流入路幅員が5.5m～12mの交差点

※2 大：流入路幅員が13m以上の交差点

※3 1当：第一当事者

※4 2当：第二当事者

(3) ミクロ調査を活用した箇所抽出

前項では、警察庁が保有する交通事故統計データベースを活用し、交通事故に関するマクロ分析を行い、事故の発生傾向、発生場所等を概略的に把握した。

一方、(財)交通事故統合分析センターでは、つくば市およびその周辺で発生した自動車事故を対象として、死亡・重傷事故などの重大事故を中心に、年間約300件の事故調査を実施している。

24時間体制で、茨城県警から連絡を受けたセンター職員（つくば交通事故調査事務所 つくば市西大橋字大窪）が事故現場へ赴き、警察官の協力の下に現場検証、車両損傷状況調査、当事者への聞き取り調査などによって、運転者（人）、道路交通環境（道）、車両（車）のそれぞれの面について調査を実施、データベースへの蓄積を行っている。

平成13年～16年におけるミクロ調査結果を用い、実験対象とする箇所の抽出を行った。抽出にあたっては、道路空間高度化研究室が行う走行実験の箇所との整合性を考慮し、図-3.1.2に示す箇所を抽出した。図-3.1.3に当該箇所における事故発生メカニズムを示す。

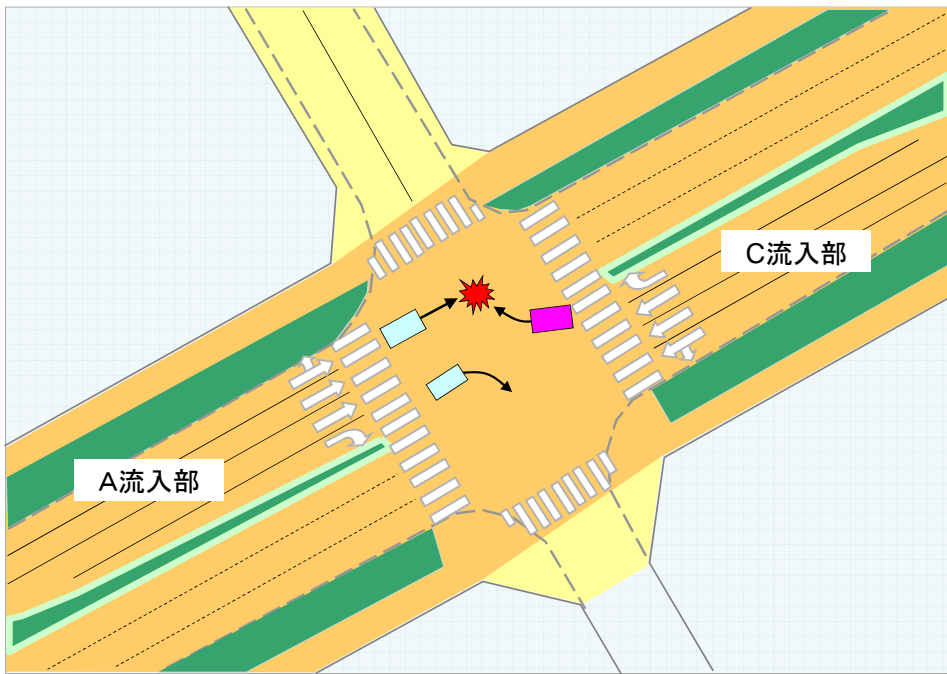


图-3.1.2 对象箇所

<右折車の認知ミスによる場合>

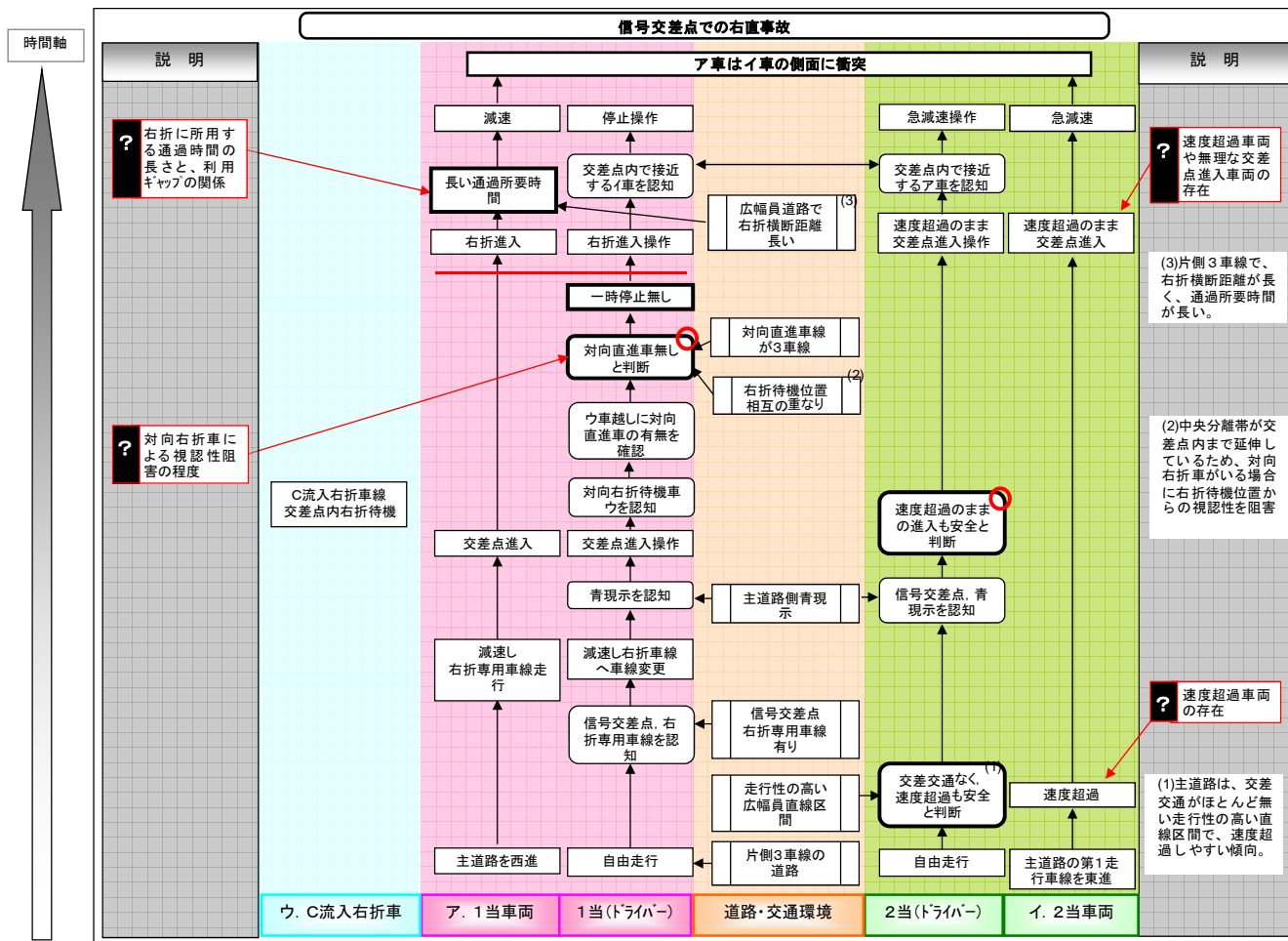
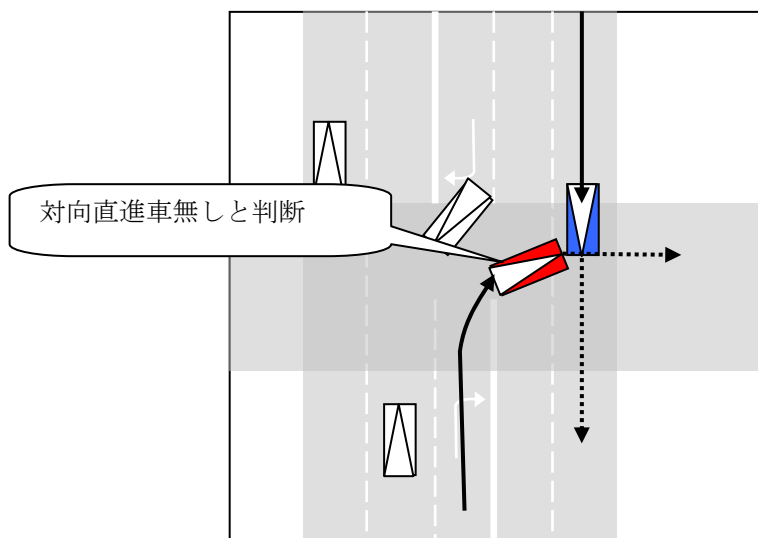


図-3.1.3 バリエーションツリー (右折車の認知ミスによる場合)



3.1.2.2 キャリブレーション

(1) キャリブレーションの概念

キャリブレーションは、実車実験と DS 実験の結果を比較し、必要に応じて行う機器の調整である。下図は、本実験におけるキャリブレーションの概念を示したものである。

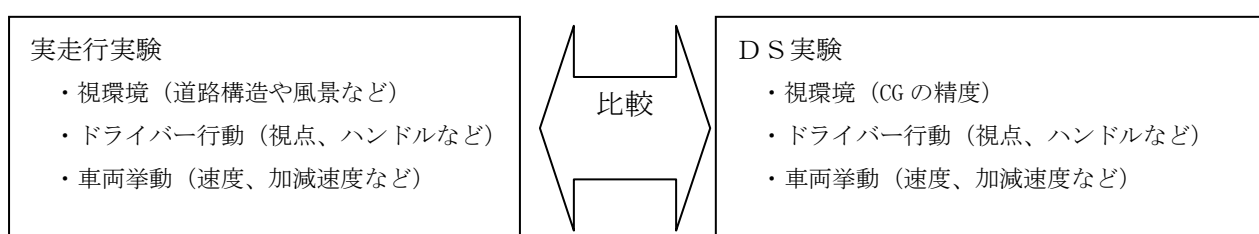


図-3.1.4 キャリブレーションの概念

下表は、同種の研究である「交差点の安全に資する走行支援に関する技術検討」(2005 年度 国総研 I T S 研究室、AHS 組合で実施)において実車実験と DS 実験の結果を比較したものである。

参考：「交差点の安全に資する走行支援に関する技術検討」での実車実験の結果と DS 実験の結果の関係

表-3.1.6 整合性を検証した事項

視点	比較に用いたデータ		整合した項目	整合しなかった項目
	実道	DS		
交差点形状	踏査や図面から把握した現地の道路構造	作成したCG	<ul style="list-style-type: none"> 幅員 交差角度 分離歩道の有無 一時停止線の有無と位置 横断歩道の有無と位置 1当車から左右の交差車両を視認する際の建物や塀の位置 金網や柵を透かしての視認性 1当車が当交差点の手前で通過する交差点が1当車(自車)側を優先道路とした条件 	<ul style="list-style-type: none"> 景観 →ミラーがない →1当車(自車)の走行する道路が実道では多少緩いカーブであるがDSでは直線道路である。※ ※交差点近辺での視認挙動が重要と考えられ、特に問題ないレベルと考えられる。
視認時間	アイマークレコーダーにより収集した注視時間	アイマークレコーダーにより収集した注視時間	<ul style="list-style-type: none"> 発進時に右交差車両とヒヤリハットを起こしたドライバーの右方向を視認する延べ時間、1回当たり視認時間 ヒヤリハット時の視認行動のトータル時間が通常時と比べて短くなる傾向 	<ul style="list-style-type: none"> 前方を視認する時間の割合 →DSの方が実道より少ない。これは、実道データの件数が少ないこと、DSでは短時間に同じ道路を何回も走行させ、しかも、前方対向車を走行させなかった影響が考えられる。
認知エラー			<ul style="list-style-type: none"> 統計データでは、出会い頭事故の原因の約3/4が安全不確認となっており、実車、DSともに整合している。 	—
減速パターン	交差点に向けて走行してくる実車から計測した減速状況(プローブデータ)	交差点に向けて走行してくるDSから計測した減速状況(ログデータ)	—	<ul style="list-style-type: none"> 1当車が当交差点に向け減速走行してくる走行パターン →実道では、DSと比べて、急減速する場合が多い。
停止の有無	交差点に向けて走行してくる実車から計測した速度の変動状況(プローブデータ)	交差点に向けて走行してくるDSから計測した速度の変動状況(ログデータ)	—	<ul style="list-style-type: none"> 交差点入口で走行パターン →実道では頭出し位置近辺で停止する車両が多い。一方、DSでは一時停止線から頭出し位置の間で停止、あるいは5km/h程度で徐行する車両が多い。

(2) キャリブレーションの実施方針

既往の論文においては、キャリブレーションに関する記述はないが、「交差点の安全に資する走行支援に関する技術検討」の事例を踏まえ、下記の項目を整合させることをキャリブレーションの目標とすることとする。

- ・交差点形状
- ・視認時間
- ・認知エラー
- ・減速パターン
- ・停止の有無
- ・発信タイミング

3.1.2.3 被験者数・被験者属性

既往の論文における被験者数は、研究テーマ、ケース数により 1～150 名まで様々であるが、平均すると 10 名であり、10～30 名程度の場合が多い。

被験者の構成は、以下の要素に留意し設定されている。

- ・性別
- ・年齢
- ・運転経験（運転免許取得後の期間や運転頻度）
- ・評価対象の利用経験（例えば、VICS 車載器など）

年齢については、20 代前半など特定の年齢層で構成されたものもあれば、20～60 代と幅広いもの、若齢／高齢で分けたものもある。また、実験を大学で実施する場合、学生を被験者としていることが多い。DS 実験と併せ、実走行実験を行っている場合、両実験に同一の被験者を参加させている例がみられる。

既往の論文および過年度実施された類似検討の事例及び有識者へのヒアリング結果を踏まえ、実験における方針を以下のとおり設定した。

表-3.1.7 被験者の条件

項目	条件
免許・資格	・運転免許を有すること
年齢	・20 代から 60 代まで各年齢構成が均等な 20 人
性別	・各年代で男女構成がなるべく均等な割合になること
運転歴	・運転免許保持者で 3 年以上の運転歴があること ・オートマ車を運転できること ・毎日運転していること、あるいは、定期的に運転を実施していること
視力聴力	・運転に支障がない程度の視力を有すること（眼鏡は不可、ただしコンタクトレンズは可） ・会話に支障がない程度の聴力を有すること
服装	・運転に適した服装であること ・サンダル、スリッパ、厚底靴は不可とする
その他	・指定された車速を出せるスキルを有すること ・運転酔いの少ないこと

3.1.2.4 CGの精度

CGの精度については、既往の論文で言及しているものがないため、検討の目的が類似していた。「交差点の安全に資する走行支援に関する技術検討」で使用したCGと同じレベルとすることとする。また、事例、有識者のヒアリング結果を踏まえ、「慣らし運転」と「実験対象区間」に分けて、精度を設定することとする。



図-3.1.5 CG画像の例

3.1.2.5 CG作成方針

(1) 再現範囲

一辺 1000mの周辺街路と下記の交差点を中心に交差する2本の道路を組み入れたデータベースとする。交差点から100m程度を詳細範囲とし、残りは仮想範囲とする。

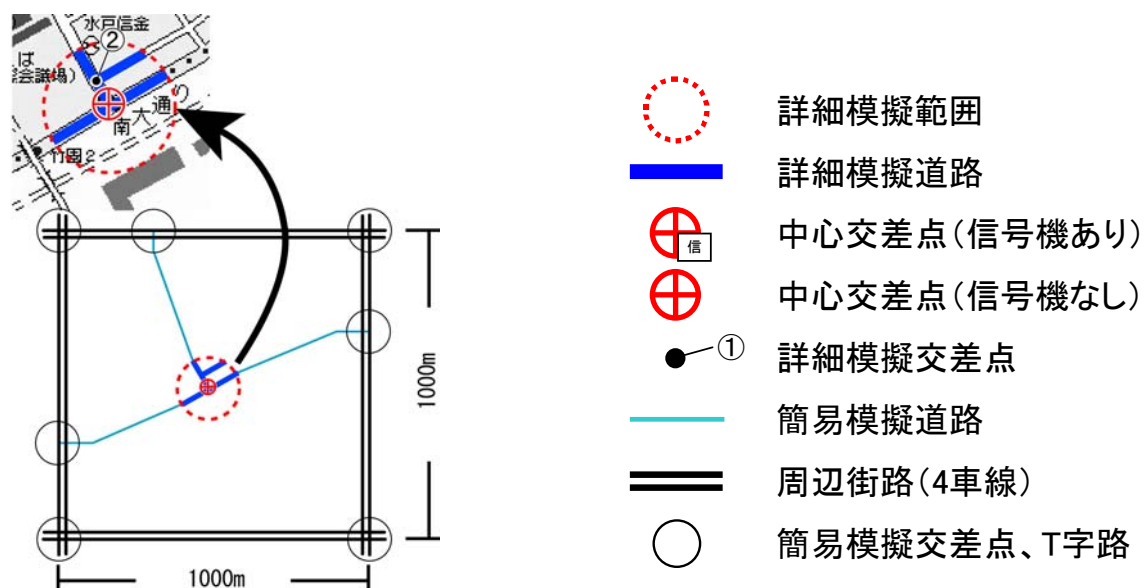


図-3.1.6 再現範囲

(2) 交差点周辺の現場再現方法

実験対象交差点中心から100m程度を基本として、現地写真、現地図面、必要に応じて現地踏査を行うことにより、現地の道路空間を再現するものとする。

表-3.1.8は、項目ごとの再現方針を示したものである。

表-3.1.8 交差点周辺の設計条件

項目	設計条件
道路線形	<ul style="list-style-type: none"> ・高低差のない地形とする。 ・平面線形は国土地理院で提供されている2万5千分1地図から読み取れる程度とする。 ・車線数を模擬する。(右左折専用レーンなど)
道路設備	<ul style="list-style-type: none"> ・歩道を模擬する。 ・道路標識を模擬する。(30個と仮定) ・道路標示を模擬する。(30ヶ所と仮定) ・道路情報板、案内板を模擬する(2個と仮定) ・ガードレールを模擬する。 ・設備品の配置は、取材ビデオ及び写真から読み取れる範囲とし実測は行わない。
交差点	<ul style="list-style-type: none"> ・形状を可能な限り忠実に模擬するが、取材ビデオ及び写真から読み取れる範囲とし実測は行わない。 ・実在の信号機を模擬する。(2種4ヶ所)
景観	<ul style="list-style-type: none"> ・建物を模擬する。(10個と仮定) ・樹木は取材ビデオ及び写真から読み取れる範囲で模擬する。 ・電柱は模擬するが、街灯、電線は模擬しない。

(3) 慣らし運転区間の現場再現方法

既存の街路CGパターンに、建物、樹木等の既存CG部品を適宜貼り付けることにより、つくば市内の道路環境に類似した道路空間を作成するものとする。

表-3.1.9 慣らし運転区間の設計条件

部位	項目	設計条件
仮想範囲 (簡易模擬道路)	道路線形	<ul style="list-style-type: none"> ・高低差のない地形とする。 ・車線数は模擬しないが詳細範囲との接続部分は違和感がないよう処置する。 ・周辺街路への接続は直線とし、信号機のないT字路とする。
	道路設備	<ul style="list-style-type: none"> ・歩道は模擬しない。 ・道路標識を雰囲気をあわせる程度に模擬する。(10個と仮定) ・道路標示を雰囲気をあわせる程度に模擬する。(10ヶ所と仮定) ・道路情報板、案内板を雰囲気をあわせる程度に模擬する(2個と仮定) ・ガードレールを雰囲気をあわせる程度に模擬する。 ・汎用の車用信号機を配置し、制御はしない。(6個と仮定)
	景観	<ul style="list-style-type: none"> ・汎用の建物を雰囲気をあわせる程度に配置する。 ・樹木は雰囲気を合わせる程度に模擬する。 ・電柱、街灯、電線は模擬しない。
周辺道路	道路線形	<ul style="list-style-type: none"> ・片側2車線とする。 ・交差点に右折レーンを配置する。
	道路設備	<ul style="list-style-type: none"> ・中央分離帯を模擬する。 ・道路標識を雰囲気をあわせる程度に模擬する。(20個と仮定) ・道路標示を雰囲気をあわせる程度に模擬する。(20ヶ所と仮定)
	景観	<ul style="list-style-type: none"> ・既存モデルを使用し、模擬対象交差点周辺と違和感がないよう処置する。

3.1.2.6 交通流の再現方法

第2当事者の車両については、以下の項目をパラメーターとして、調整できるようにしておくものとする。

- ・発生タイミング：第1当事者の車両が交差点中心から0mの地点を通過した時
- ・走行速度：(5km/h 間隔)
- ・前車との車頭時間：(2秒間隔)

3.1.2.7 計測項目

場面別には、認知：アイカメラ+アンケート、判断：アンケート、行動：データ収集（行動量や状態量）により、ドライバーの反応を把握する。

血圧や心拍数の変化も有効と考えられるが、DS実験に伴う疲労との切り分けが困難であるため、実施しないものとする。

「認知」：アイカメラにより注視位置、注視時間などを把握

アンケートにより実際に認知していたかを確認

「判断」：アンケートにより、事象に対してどのように判断したかを把握

「行動」：DSのログデータからブレーキ、ハンドルの行動量、回数、速度などを把握

3.1.2.8 評価方法

下表は、評価の目的別に、検証内容および使用するデータ（計測データ、計測方法）を整理したものである。

表-3.1.10 検証内容および使用するデータ

目的		検証内容		計測データ	計測方法	備考
結果の把握 (災害発生)	事故発生	交差車両との衝突が発生したか		衝突有無	実験者による判定	
	ヒヤリハット発生と大きさ	交差車両とのコンフリクトが発生したか		衝突を回避するための急減速や急ハンドルの有無	実験者による判定 前後加速度、左右加速度	
		ヒヤリハットの大きさはどの程度であったか		主観評価	アンケート（5段階評価）	
直接的原因の把握	不安全行動の発生と内容	接近時*	一時不停止、不適切な位置での停止、高い接近速度、等	自車両の挙動	位置、速度、加速度、ギャップ、アクセルON/OFF、ブレーキON/OFF	事故、ヒヤリハット発生時以外も収集
		発進時	不適切なタイミングでの進入、急発進、等	自車両および交差車両の挙動		
副次的原因の把握	対象物（交差車両、停止線など）の発見が遅れたか	対象物の認識が遅れたか 認識が遅れた理由は何か 直前の心理状況に問題はなかったか（背景理由）		主観評価	アンケート 例）・見えにくいから遅れた ・うっかり見落とした ・来ないと思いこんだ	事故、ヒヤリハット発生時のみ収集
		視認状況に問題はなかったか		視認位置・回数・時間、顔の向き	アイカメラ、モーショントラッカ、DV映像	停止位置や車両挙動との関係も考慮
	対象物の動静や自車行動の判断・予測に誤りがあったか	認知した対象物の動静を見誤ったか 対象物を認識した後、自車行動の判断に誤りはなかったか		主観評価	アンケート 例）・相手が止まると思った ・通過できると思った ・運転感覚を誤った	事故、ヒヤリハット発生時のみ収集
認知	対策は理解されているか	対策に気づいたか 対策の内容は理解できたか 対策内容をどのように解釈したか この先の状況をどう予測したか		主観評価	アンケート	
	対策を実施する位置やタイミングは適切か	対策の位置やタイミングは適切か 適当なタイミングとの乖離はどうか		主観評価	アンケート	
判断	運転行動に反映させたか（主観評価）	対策は運転行動に反映させたか（具体的な反映内容）		主観評価	アンケート	
行動	運転行動に反映させたか（客観評価）	認知後の運転挙動や視認行動に変化はあったか		自車両の挙動	位置、速度、加速度、ギャップ、アクセルON/OFF、ブレーキON/OFF	
				自車両および交差車両の挙動		
				視認位置・回数・時間、顔の向き		アイカメラ、モーショントラッカ、DV映像

※交差車両の有無に関わりなく検証を行う。車体の部分は、対策にあわせて変更となる項目

3.2 DS再現性検証実験の実施

3.2.1 実験の目的と概要

3.2.1.1 目的

出会い頭事故を対象としたDSを活用した対策効果検証に先駆け、右折事故を対象としてDSの現況再現性確認を行うものである。

3.2.1.2 内容

ヒューマンエラー誘発要因の分析に対するDSの適用性を検討するため、実際の交差点をフィールドとした実車実験とDS実験を計画・実施し、各々の実験結果の比較分析を行い、DSの現況再現性について確認を行った。

(1) 交差点における挙動把握実験実施計画の作成

交差点における運転者や車両の挙動を把握するための実走行実験及びドライビングシミュレーター（以下、「DS」という）実験について、既存の事故データ等を踏まえた実験シナリオ及び実験のケース、実験の進め方、スケジュール等実験の具体的な方法を検討し、実験実施計画書を作成した。

(2) 実験準備

実走行実験及びDS実験に必要な以下のような準備を行った。

- ・被験者の募集・教育・訓練
- ・試験車両、アイマークレコーダー等計測機器のセッティング・調整
- ・DS機器の動作確認

なお、DS機器に関する動作確認については、慶應大学から指導を受けた上で実施した。

(3) 実験実施

実走行実験箇所はつくば市内、DS実験箇所は慶應大学とした。計測するデータは以下の項目とし、被験者数は実走行実験、DS実験、各実験同一の5名とした。

- ・注視位置、時間（アイカメラ）
- ・ブレーキ、アクセル踏み込み量（車上計測）
- ・ハンドル行動量（車上計測）

実験実施にあたっては、必要なDS機器の行動、データの計測・収集・整理や被験者の対応等の実験を円滑に行うために必要な作業を実施した。

(4) 実験結果の分析

実験により取得したデータを集計・グラフ化し、実道における走行挙動とDSにおける走行挙動の相関や特徴について分析した。

(5) 右折時の再現性指標検討

右折を対象としたドライビングシミュレーター（以下、「DS」という）実験のデータから、被験車両と対向車との関係について、右折時のギャップ長や対向直進車の位置、運転者の安全確認状況等を把握し、実道走行とDS走行との間の差異の状況を分析した。

3.2.2 交差点における挙動把握実験実施計画の作成

3.2.2.1 実験の概要

(1) 実験の目的

本実験は、DS を活用した検討に先駆け、DS の現況再現性を確認する際に使用するデータの収集を目的とする。

(2) 対象箇所

実験対象箇所は、右折車と直進車の衝突事故が発生している「十字交差点」とする。



図-3.2.1 対象箇所

(3) 対象とする交通事故

図-3.2.2のような状況の交通事故を対象とする。

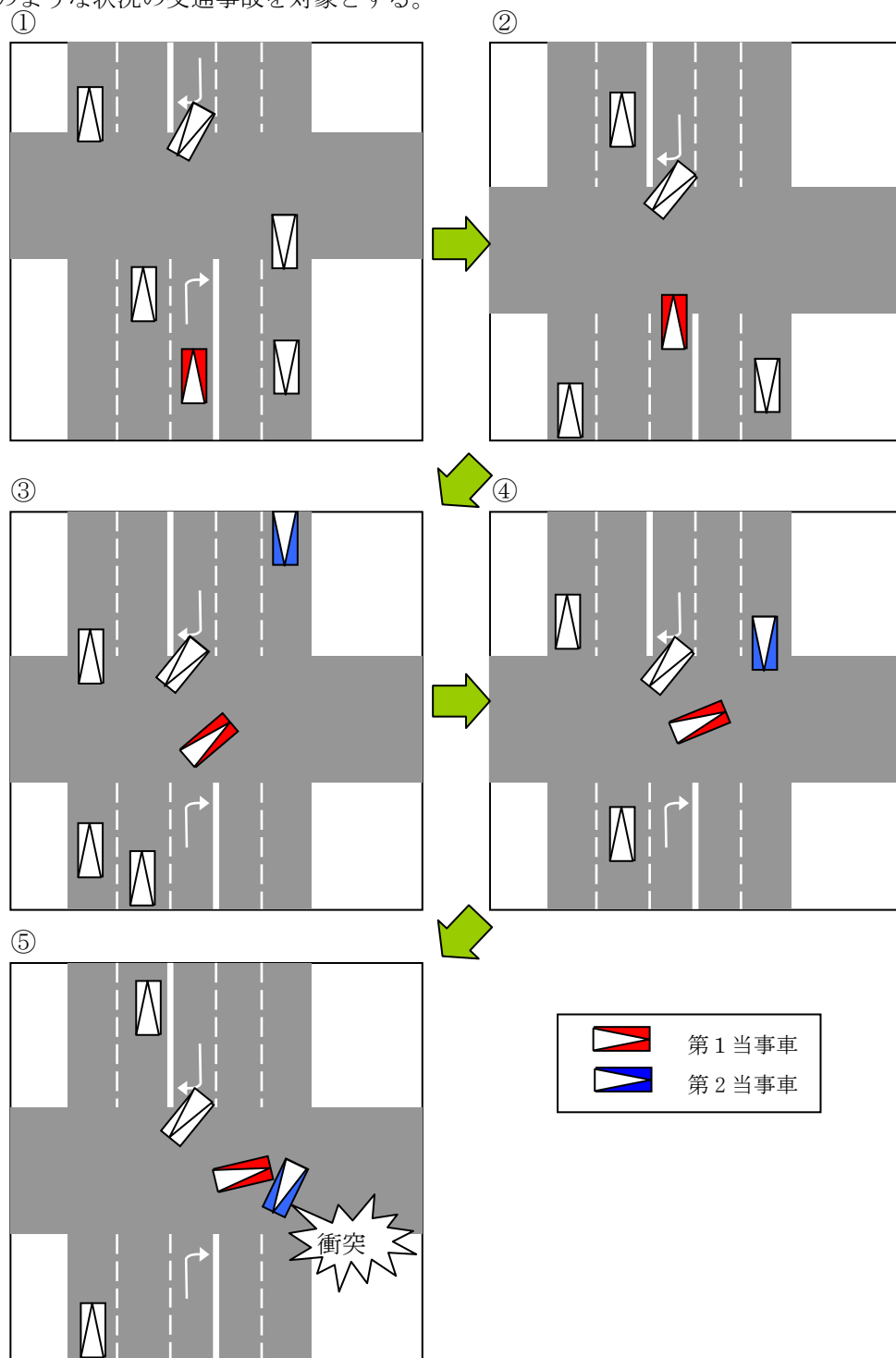


図-3.2.2 対象とする交通事故

3.2.2.2 実走行実験実施計画書

(1) 基本的な考え方

実走行実験は、実験対象エリアを国総研所有の試験車で走行し、プローブデータおよび被験者の表情の映像を採取する。

同じ地点を複数回走行すると被験者に慣れや猜疑心の発生が懸念される。また、走行回数が1、2回では妥当な結果か判断することは困難である。そこで、走行は、被験者の慣れとデータの安定性を勘案し、1名あたり3回とする。

また、実験時の走行経路、タイムテーブルは、過年度、道路空間高度化研究室が実施した「交通事故発生メカニズムの分析（右折直進）」での事例を参考に設定することとする。

(2) 実験実施計画書の作成

上記の考え方に基づき、実験実施計画書を作成した。

3.2.2.3 ドライビングシミュレーター実験実施計画書

(1) 基本的な考え方

DS実験は、実走事件と同一の被験者により実施する。

被験者は、アイマークレコーダーを装着してDSに乗車し、あらかじめ指示された経路に従い、仮想空間を運転する。ここで、仮想空間とは、実走行実験で対象とした交差点付近をCGにより再現したものであり、CGは別途発注者側で用意したものを使用した。

また、運転終了後、被験者に対して、認知状況や行動を起こした理由について、ヒヤリング調査を実施することとした。

以下に実走行実験とDS実験の前提条件を整理する。

表-3.2.1 実験の前提条件

項目	実走行実験	DS実験
運転対象	実車	DS
場所	十字交差点	実走行実験と同様(CGで再現)
被験者	運転スキルのある人	実走行実験と同一の被験者
運転方法	道路法規に基づいた走行	同左
周辺車両	対向右折車を配置。その他は実験時の交通流	実走行実験を再現(CGで再現)

(2) 使用するDS

実験で使用するDSは慶応大学のものとする。DSの概要を以下に整理する。

本体車両は、実車を用いており、被験者は実車と同様の運転環境(アクセル、ブレーキ行動)で行動することができる。車両周辺には360度(左後方以外ほぼ全開)にスクリーンが設置されており、走行中にドライバーが体感する視野環境の再現が可能となっている。また、車両には6軸動揺装置が接続されており被験者は車両の動作により加速感を感じることができる仕様になっている。

6軸の動揺装置と実物の車両



実際と同様の運転環境

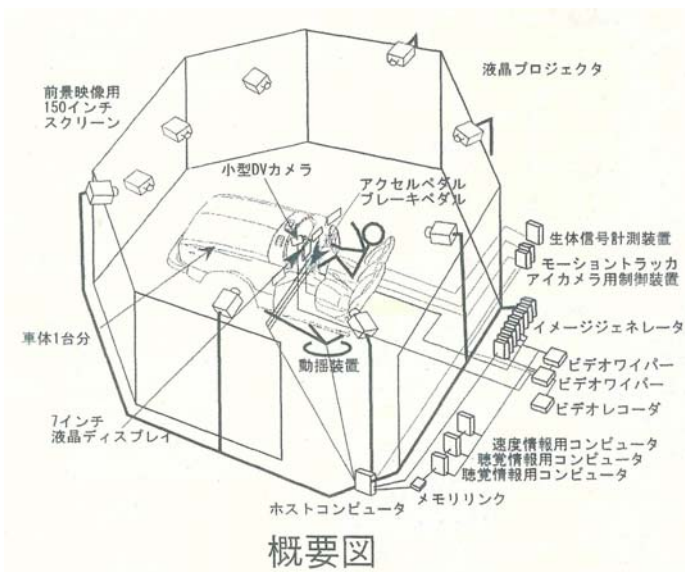


図-3.2.3 DS 実験装置の写真及び DS 概要図

(3) 実験実施計画書

上記の考え方にに基づき、実験実施計画書を作成した。

3.2.3 実験準備

3.2.3.1 被験者の募集・教育・訓練

(1) 被験者の募集

以下の条件を満たす被験者5名を選定した。

表-3.2.2 被験者の要件

項目	条件
免許・資格	・運転免許を有すること
年齢	・20歳代または30歳代
性別	・男性
運転歴	・運転免許保持者で3年以上の運転歴があること ・オートマ車を運転できること ・毎日運転していること、あるいは、定期的に運転を実施していること
視力聴力	・運転に支障がない程度の視力を有すること（眼鏡は不可、ただしソフトコンタクトレンズは可） ・会話に支障がない程度の聴力を有すること
服装	・運転に適した服装であること ・サンダル、スリッパ、厚底靴は不可とする
その他	・実走行実験、DS実験ともに参加できること ・指定された車速を出せるスキルを有すること ・運転酔いの少ないこと

(2) 被験者の教育・訓練

1) 実走行実験

本実験は、公道上で実施するため、被験者に対して法令を遵守した安全な運転を心がけるよう実験開始前に指導を行った。

また、走行経路の案内は、助手席の実験補助員が行い、被験者が運転に集中できるよう配慮した。

2) DS実験

DS実験開始前に、DSの概要、実験内容、注意事項を説明した。

また、DS実験においては、CG酔いを起こす可能性があることを説明し、体調に変化があった場合は速やかに申し出るよう指導を行った。

3.2.3.2 試験車両、アイマークレコーダー等計測機器のセッティング・調整

実走行実験に使用する以下の計測機器について、セッティングおよび調整を行った。

なお、計測機器については、国土技術政策総合研究所 道路空間高度化研究室から貸与されたものを使用した。

(1) 試験車両

本実験では、走行状態を計測する各種計測機器を装備した試験車両を使用した。

図-3.2.4 は、試験車両の後部座席に設置されている計測機器の制御部を示したものである。

計測機器の稼働状況をモニタリングするためのノートパソコンを試験車両に接続した後、国土技術政策総合研究所内を走行し、走行速度、加減速度、ハンドル角、アクセル踏み込み量、ブレーキ踏み込み量について、計測および記録が可能であることを確認した。



図-3.2.4 試験車両の計測機器の制御部

(2) アイマークレコーダー

アイマークレコーダーのコントローラー部は、試験車両の後部座席に設置した。

また、アイマークレコーダーについては、実験前に被験者に装着し、「ナックアイマークレコーダー 取扱説明書」に従い、注視点が記録できるよう調整した。



図-3.2.5 アイマークレコーダーの装着状況

(3) CCDカメラ

運転中の被験者の運転行動を把握するため、図-3.2.6に示すように試験車両内に3台のCCDカメラを設置した。

2台のCCDカメラ(カメラ①, ②)は、被験者の顔や体の動きを撮影できるように試験車両のダッシュボードに取り付けた(図-3.2.6 左上の写真参照)。

残り1台のCCDカメラ(カメラ③)は、被験者のブレーキ行動を記録できるように運転席の足下に取り付けた(図-3.2.6 右の写真参照)。

また、被験者が行動した際の前方の状況を把握するため、運転席と助手席の間にCCDカメラ(カメラ④)を設置した(図-3.2.6 左下の写真参照)。

図-3.2.7は、CCDカメラの映像を示したものであり、CCDカメラは表-3.2.3に示す状況が撮影できるように画角を調整した。



図-3.2.6 CCDカメラの設置状況

表-3.2.3 CCDカメラで撮影する事項

カメラ No.	撮影対象	撮影する事項
カメラ①, ②	被験者の顔や体の動き	視線移動のみ、頭を左右に振る、体を捻る、などの状況を記録
カメラ③	ブレーキペダル	ブレーキを踏む、踏まない、踏まないがペダルに足をのせたかを記録。
カメラ④	前方状況	ドライバーの視界、前方の道路交通状況



図-3.2.7 CCDカメラの映像

3.2.3.3 DS機器の動作確認

図-3.2.8はDS実験室の見取り図を示したものであり、図-3.2.9はDS機器を構成する装置を示したものである。

図-3.2.8に示す①～④の装置について、正常に動作することを確認した。

なお、行動方法の指導および動作の確認にあたっては、慶應大学 大門助教授の指導を仰ぎ、行った。

- ①車体
- ②アイマークレコーダーおよびアイマークレコーダー制御用 PC
- ③DS 制御用 PC
- ④4分割情報モニタ

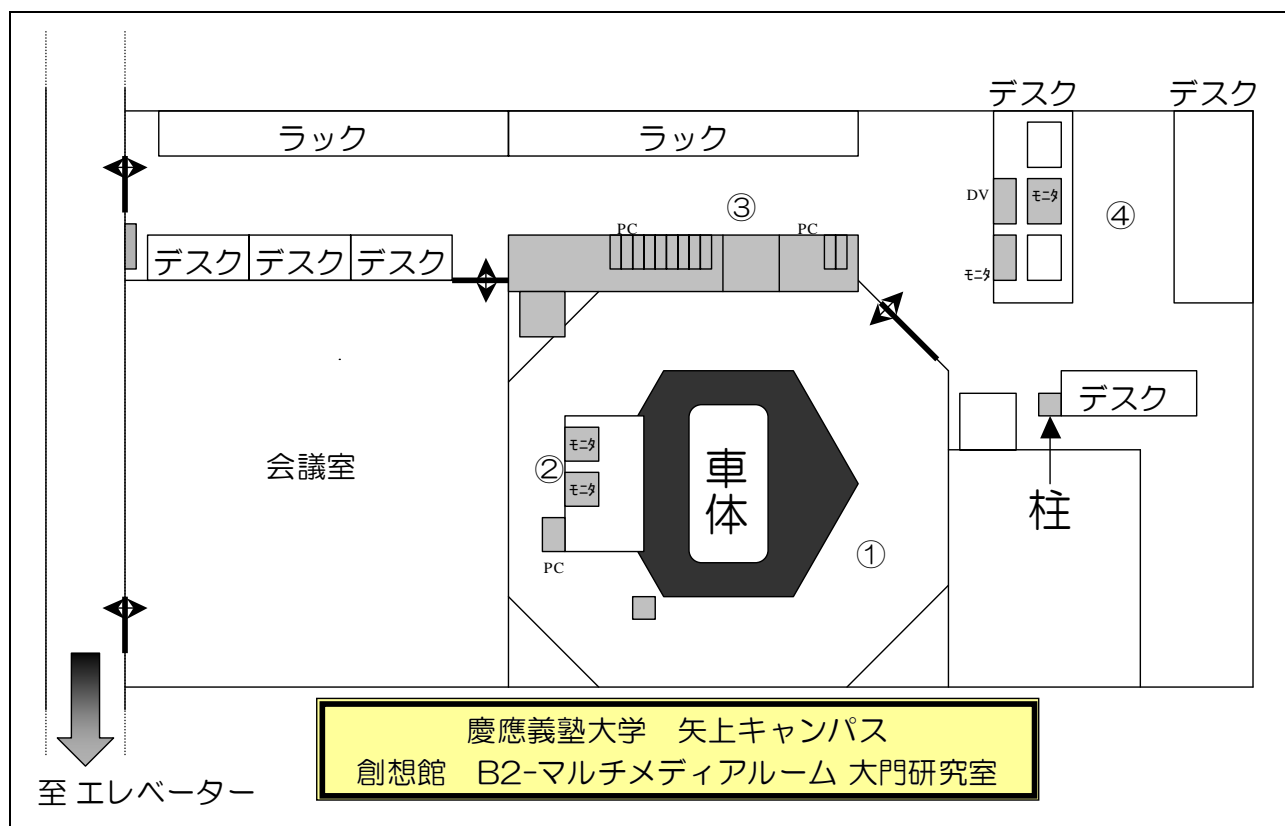


図-3.2.8 DS実験室の見取り図



図-3.2.9 DS 機器を構成する装置

3.2.4 実験実施

同一の被験者 5 名を対象として、実走行実験および DS 実験を実施した。また、収集データについても同様のデータを収集した。

3.2.4.1 実走行実験の実施

作成した実験実施計画書に基づき、実走行実験を実施した。

図-3.2.10～図-3.2.11 は、実走行実験の実施状況を示したものである。

実走行実験は、平成 18 年 12 月 12 日（火）、13（水）の 2 日間で実施し、表-3.2.4 に示すデータを収集した。



図-3.2.10 実走行実験の実施状況 その 1

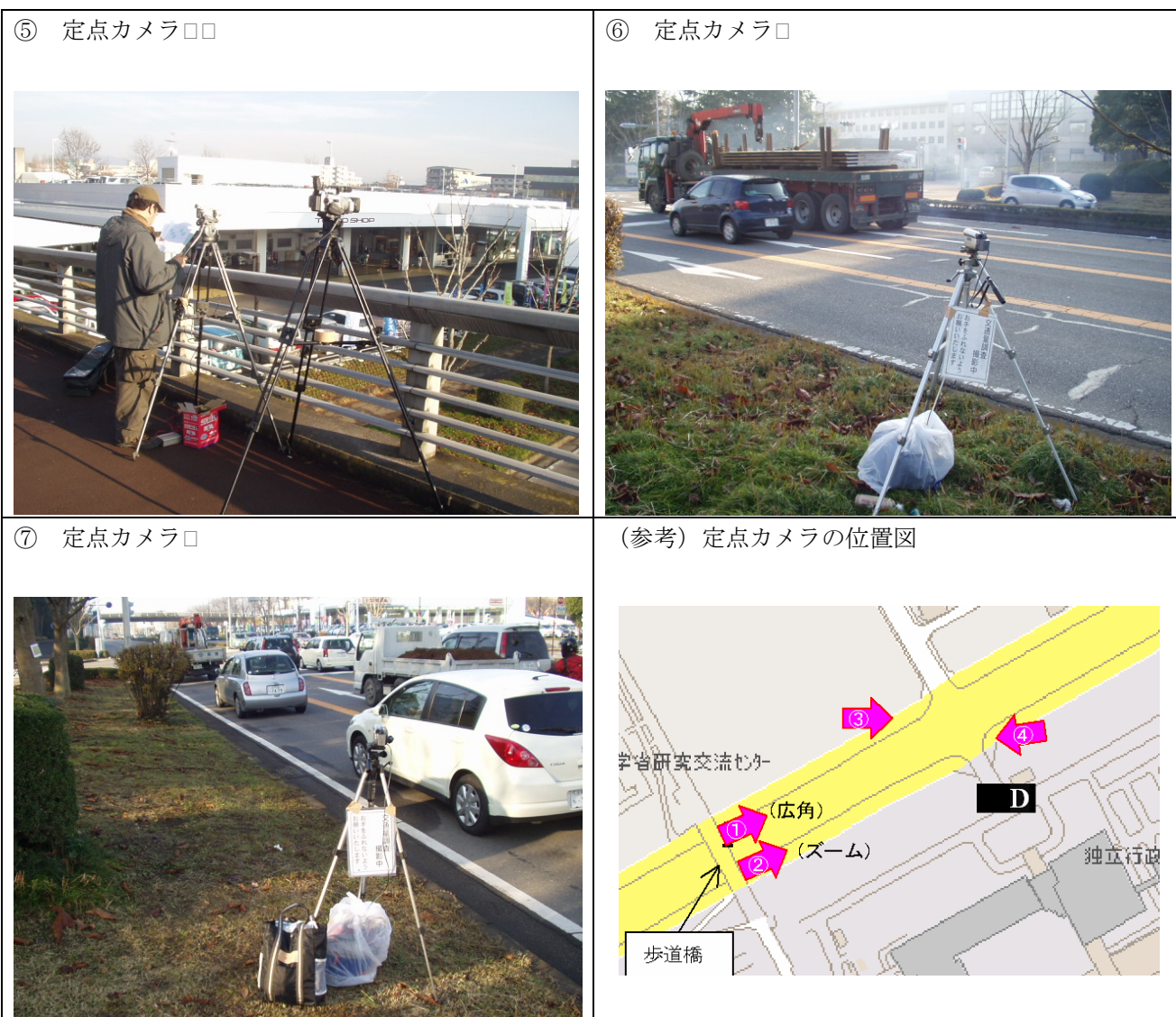


図-3.2.11 実走行実験の実施状況 その2

表-3.2.4 収集データ

	データ項目	取得方法	収集周期	データ形式
1	注視位置、時間	アイマークレコーダーにより記録	1/30 秒	画像データ
2	ブレーキ、アクセル踏み込み量	試験車両の計測装置により記録	1/10 秒	CSV 形式
3	ハンドル行動量	試験車両の計測装置により記録	1/10 秒	CSV 形式

3.2.4.2 DS実験の実施

作成した実験実施計画書に基づき、DS 実験を実施した。

図-3.2.12～図-3.2.13 は、DS 実験の実施状況を示したものである。

DS 実験は、平成 19 年 1 月 30 日（火）、31（水）の 2 日間で実施し、表-3.2.5 に示すデータを収集した。

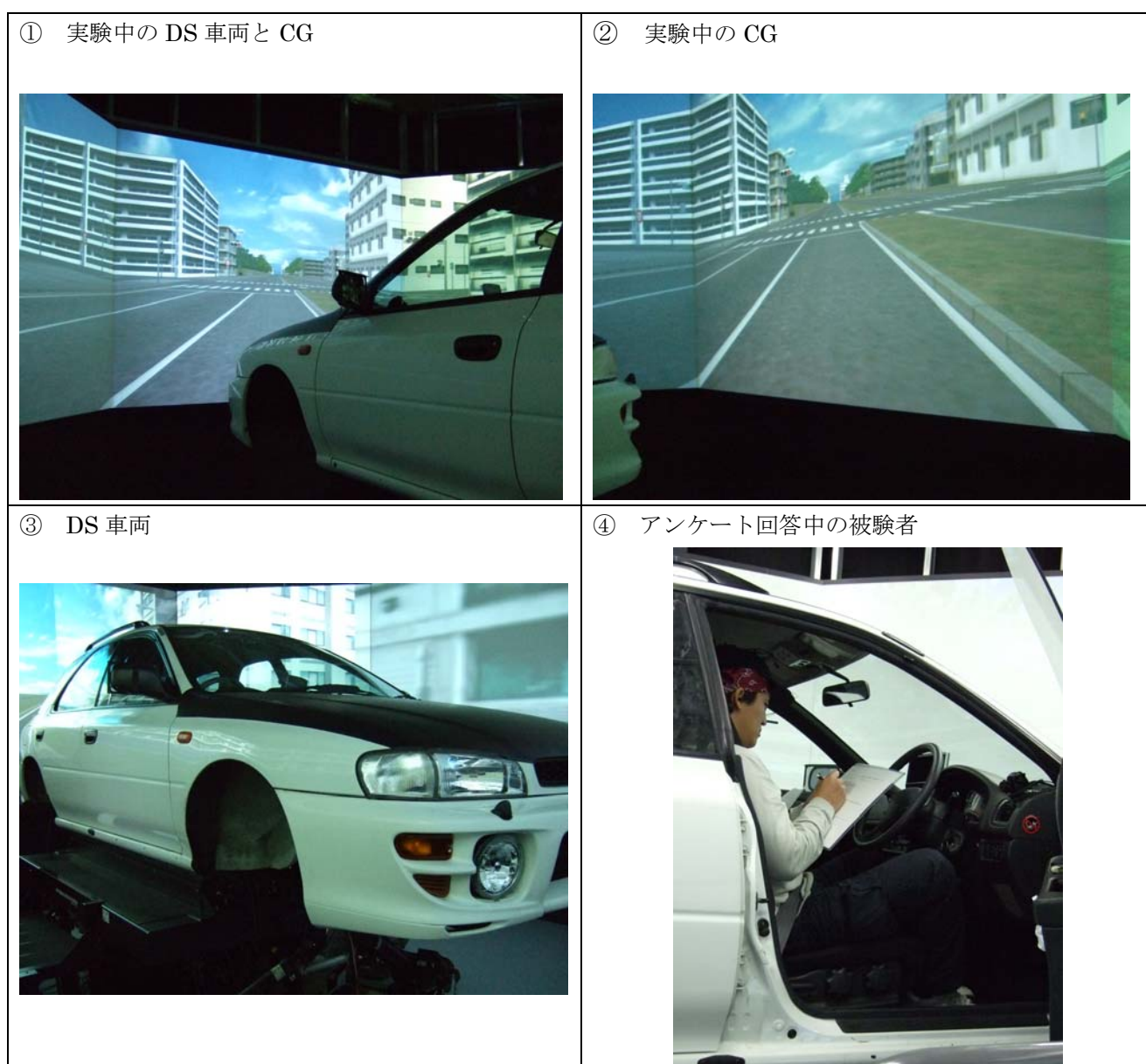


図-3.2.12 DS 実験の実施状況 その 1

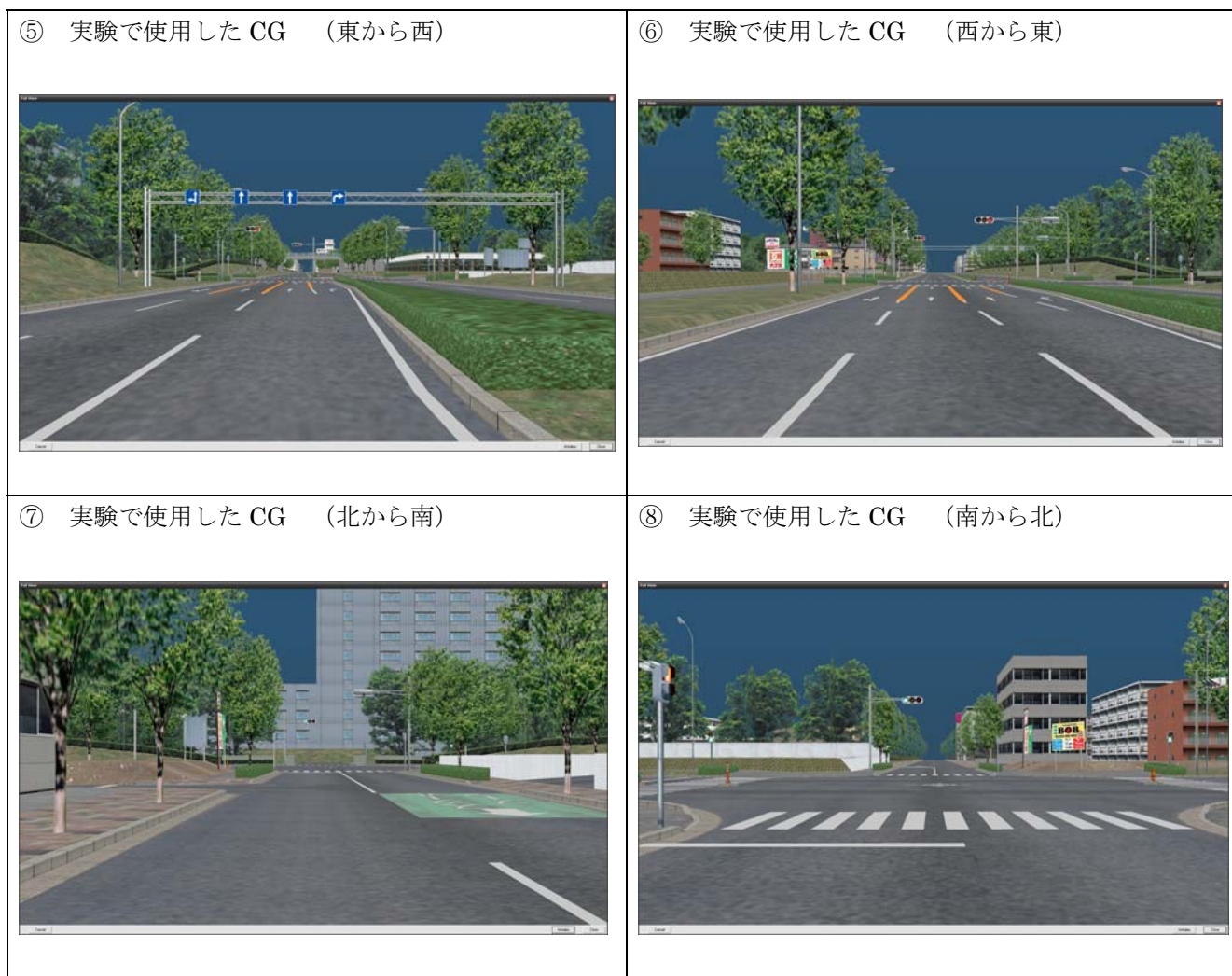


図-3.2.13 DS 実験の実施状況 その2

表-3.2.5 収集データ

	データ項目	取得方法	収集周期	データ形式
1	注視位置、時間	アイマークレコーダーにより記録	1/30 秒	画像データ
2	ブレーキ、アクセル踏み込み量	試験車両の計測装置により記録	1/10 秒	CSV 形式
3	ハンドル行動量	試験車両の計測装置により記録	1/10 秒	CSV 形式

3.2.5 実験結果の分析

実走行実験およびDS実験により取得したデータを比較することにより、ドライビングシミュレーター（以下DSという）の現況再現性を検証する。

一般道の右折を対象として、実走行とDS実験の再現性を計測した事例は無いことから、再現性を測るための指標や考え方が確立されていない。そこで、3.2.4で実施した実走行およびDS実験の結果を用い、右折時の再現性を測る指標を検討するものである。

3.2.5.1 分析方法

現況再現性は、被験者の「認知」、「判断」、「行動」ごとに確認することとした。また、各段階の確認項目は、以下のとおりとした。

(1) 分析対象範囲

現況再現性の確認を行う対象区間は、交差点内とする。対象車両が流入側停止線（下図 断面A）を通過し、流出側の停止線付近（下図 断面D）を通過する間を確認対象区間とした。

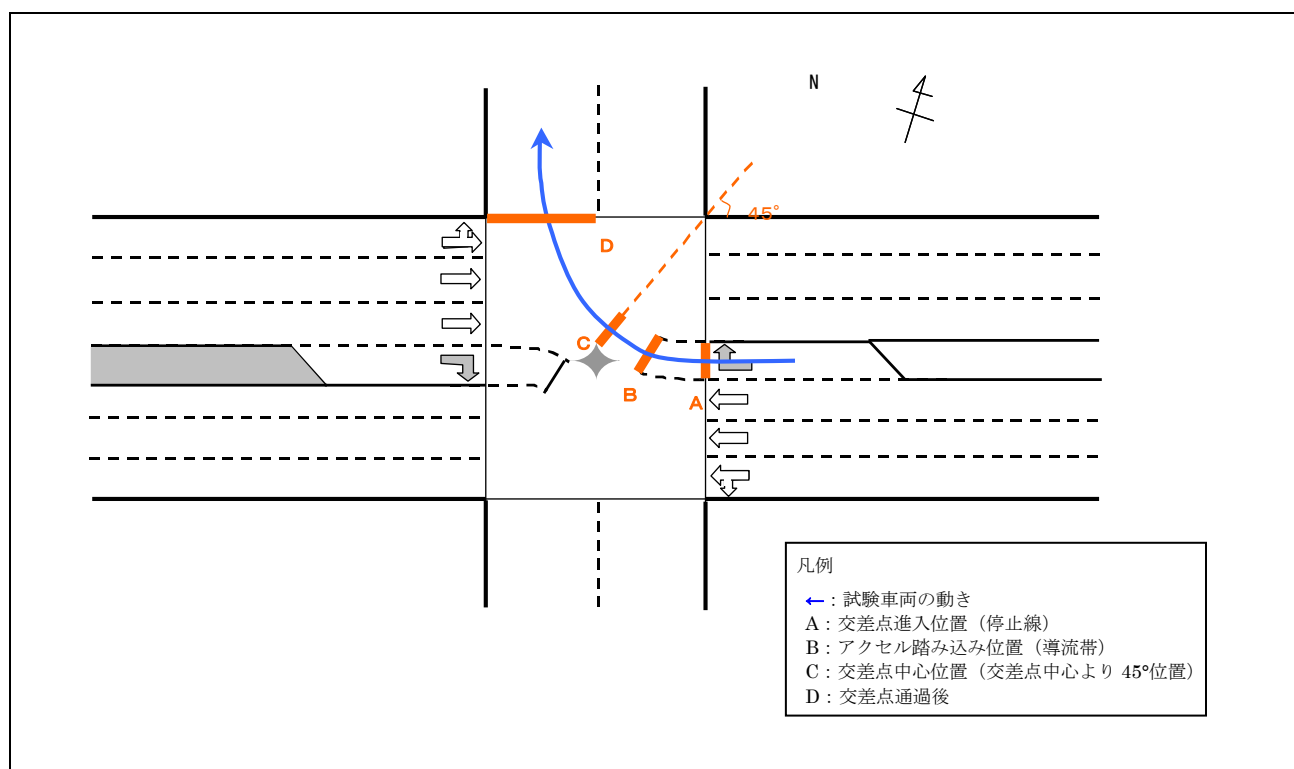


図-3.2.14 分析対象範囲

(2) 分析項目

1) 被験者の視点方向と視野内の対向車両の状況

アイマークレコーダーの画像データを用いて、分析対象区間内(断面A～D)における被験者の視点方向と視野内の対向車両の状況を時系列で整理した。

2) 視認方向と視認対象物の視認状況

視認方向はシーン別にブロック（注視場所）を設定する。シーンは、交差点内(断面A～D)において断面Cによって2つに分ける。次ページ以降にブロック、ブロック内の視認対象物(オブジェクト)を整理する。

a) シーン i : A～C (交差点進入後45度まで)

ブロックは対向車、対向車線、進行方向、車内、その他の計5ブロックとする。注視場所を図-3.2.15、視認対象物を表-3.2.6に示す。

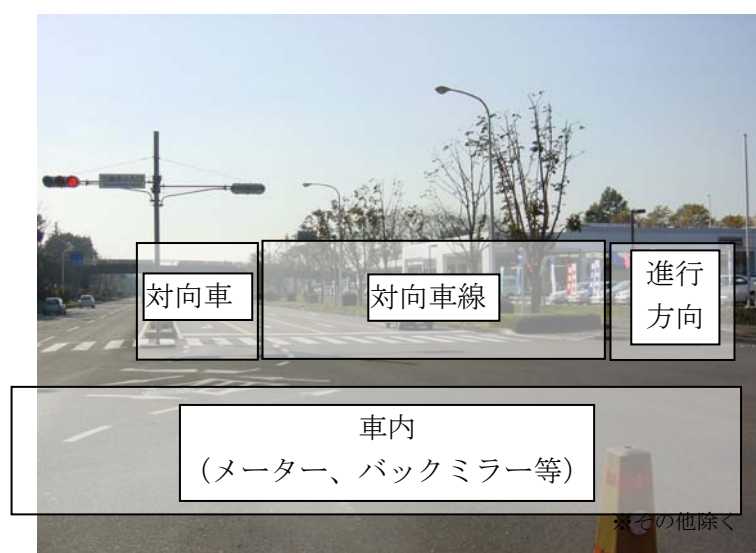


図-3.2.15 注視場所(ブロック)

表-3.2.6 ブロック内の視認対象物(オブジェクト)

ブロック名称	視認対象物(オブジェクト)
対向車	対向車(右折)
対向車線	対向車(直進)
	対向車(左折)
	前方車両
	対向車線(道路)
進行方向	進行方向
	横断歩道(自転車、歩行者等)
車内	車内(メーター、バックミラー等)
その他	看板、路面標示
	信号
	左側窓
	その他(視点がぶれているもの)

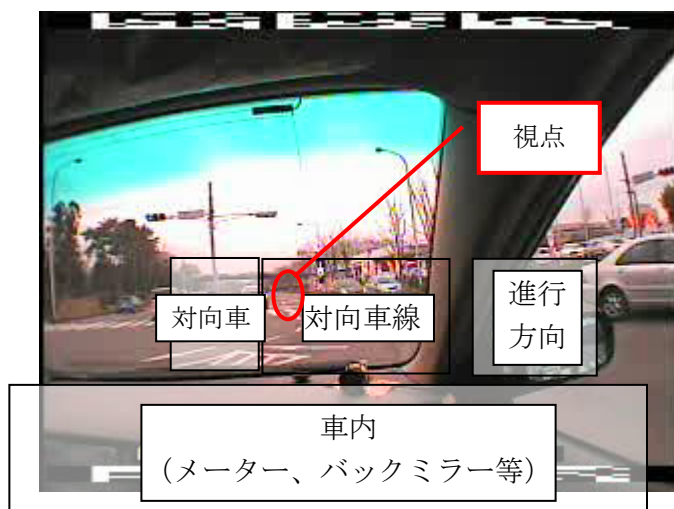


図-3.2.16 アイマークレコーダー画像サンプル(実走行実験 対向車線を視認)

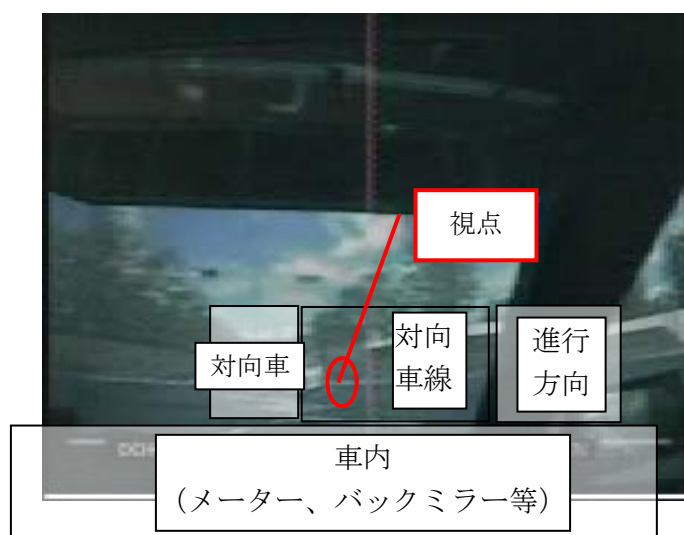
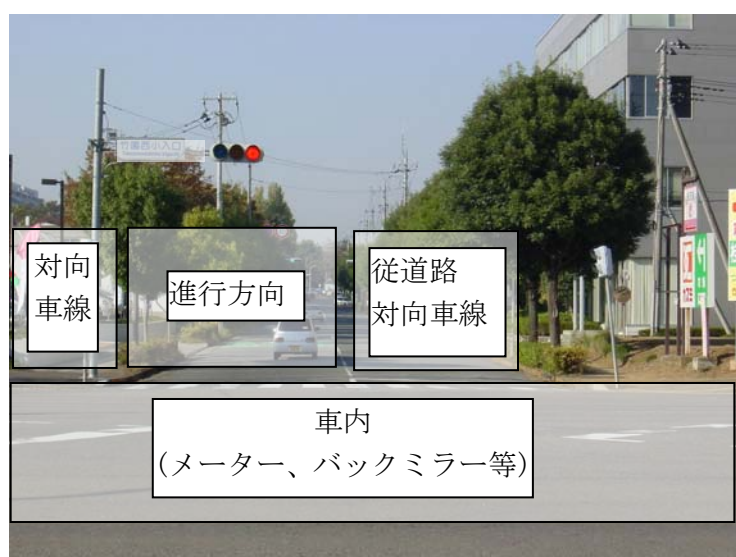


図-3.2.17 アイマークレコーダー画像サンプル(D S実験 対向車線を視認)

b) シーン ii : C～D (交差点進入後 45度～交差点流出まで)

ブロックは対向車線、進行方向、従道路対向車線、車内、その他の計5ブロックとする。注視場所を図-3.2.18、視認対象物を表-3.2.7に示す。



※その他除く

図-3.2.18 注視場所(ブロック)

表-3.2.7 ブロック内の視認対象物(オブジェクト)

ブロック名称	視認対象物(オブジェクト)
対向車線	対向車(右折)
	対向車(直進)
	対向車(左折)
	対向車線(道路)
進行方向	進行方向(道路)
	前方車両
	横断歩道(自転車、歩行者等)
従道路対向車線	従道路対向車
車内	車内(メーター、バックミラー等)
その他	看板、路面標示
	信号
	左側窓
	その他(視点がぶれているもの)



図-3.2.19 アイマークレコーダー画像サンプル(実走行実験 進行方向を視認)

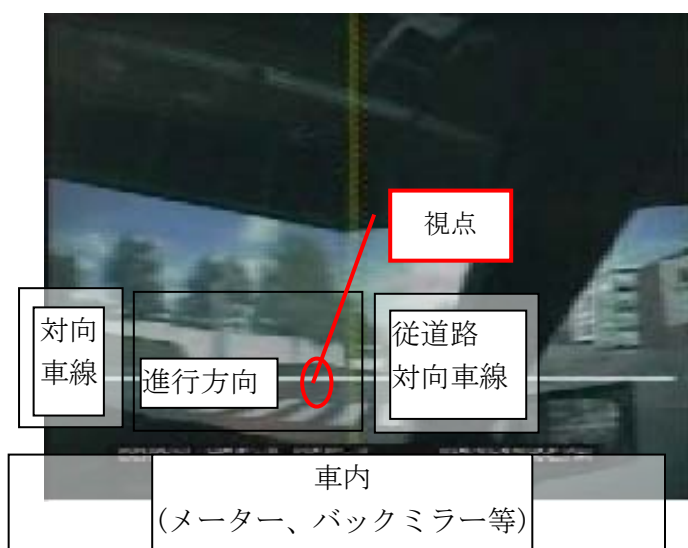


図-3.2.20 アイマークレコーダー画像サンプル(D S実験 進行方向を視認)

3) 走行速度の変動状況

試験車両の計測データおよびDSのログデータを用いて、走行速度の変動および走行速度の相関を整理した。

(3) 現況再現性の確認

以下の3項目に着目し、現況再現性を確認することとした。

1) 「認知」に関する確認項目

「認知」に関する確認項目は、以下の2項目とすることとした。

- ・注視率(ブロック) (どこをみているか?)
- ・対向車の注視率

2) 「判断」に関する確認項目

「判断」については、被験者の思考であるため、計測データにより把握することは困難である。そこで、本検討においては、被験者が判断を行ったプロセスに着目し、以下の2項目とすることとした。

- ・ギャップの見極め(他の車両と接触することなく交差点を通過できたか)
- ・アクセルを踏み込む直前のドライバーの行動(判断結果の現れ)

3) 「行動」に関する確認項目

被験者は自車の走行状態を随時確認しながらアクセルやブレーキの行動を行うため、確認項目は、行動(アクセル、ブレーキ行動)の結果としての走行速度とした。

3.2.5.2 分析結果

分析を行うサンプルについては、以下の条件にあったデータを抽出し、当てはまらないものについては分析対象外とした。データ抽出の結果、データ総数15サンプル(=5人×3周 □3周/人)中10サンプル(抽出率67%)を分析対象とした。

分析データ抽出条件は

- (a) 全てのデータ(プローブデータ、アイマークレコーダーデータなど)において欠損、異常値が見られない。
- (b) 右折時に対向右折車が存在する(アイマークレコーダー画像で確認)。

表-3.2.8に、現況再現性の確認結果の概要を示す。

表-3.2.8 結果概要

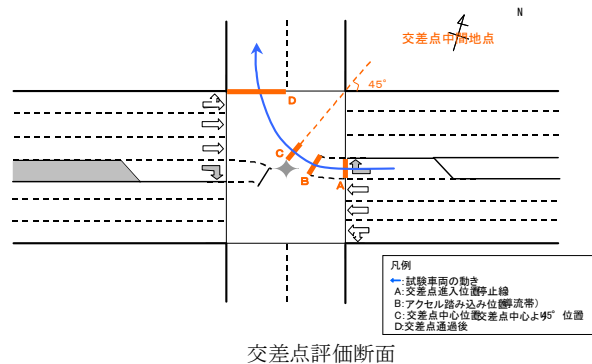
	検証項目	項目の考え方	評価指標		考察	評価結果
			指標	値		
認知	①注視しているブロック	<ul style="list-style-type: none"> 注視※1しているブロック（範囲）は類似しているか？ 	<ul style="list-style-type: none"> 交差点を交差点中間地点【断面 C】でシーン分けした場合のブロック【下図参照】ごとの注視率の実車と DS との相関係数 交差点に進入できるか判断するための「認知」の再現性が重要と考え、シーン□を評価対象とした。 全サンプルの平均注視率が最も高いものには下記の記号を記載 実車：☆ DS：★ 	<ul style="list-style-type: none"> ◇シーン i 【断面 A～C】 対向車：0.72 対向車線（☆★）：0.43 進行方向：-0.24 車内：注視なし※2 その他：0.12 【参考】 ◇シーン ii 【断面 C～D】 対向車線：-0.16 進行方向（☆★）：-0.08 従道路対向車線：注視なし※2 車内：注視なし※2 その他：-0.15 	<ul style="list-style-type: none"> 相関係数を見ると、シーン i において対向車、対向車線の項目の相関が高い。 実車、DS とともに右折の前半のシーン i では、ドライバーは進行方向よりも、対向車、対向車線を注視している。 シーン i の相関係数が高く、対向車、対向車線の注視割合が比較的高いとといった特徴が再現できているため、視野環境は概ね再現できていると考えられる。 【参考】 ・実車、DS とともに右折の後半のシーン ii では、主に進行方向を注視している（既に対向車との安全なギャップを確保しているためと推測される）。しかしながら実車と DS の相関係数は低い。 →本検討において交差点通過後の状況（前方、従道路対向車線の交通）を再現していないためだと考えられる。 →DS と実車において速度が異なるため、周辺車両の状況が再現できなかったためと考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 視環境は概ね再現できていると考えられる。 →交差点通過時においては、通過可能なギャップを認知するシーン i の再現性が重要であると考えられる。 シーン ii においては、既に通過可能なギャップを見極めており、ここでは参考値として記載した。
	②対向車両の注視状況	<ul style="list-style-type: none"> 対向車両を注視※1しているか？ 	<ul style="list-style-type: none"> 交差点進入から右折可能と判断してアクセルを踏み込むまで【断面 A～B】において視野内の対向車両の注視率（注視した台数/全台数）の実車と DS との相関係数 	<ul style="list-style-type: none"> 対向直進車：-0.63 対向右折車：全て注視※2 対向左折車：0.89 	<ul style="list-style-type: none"> 対向直進車において正の相関が見られない 個別に見ると、現況再現性にばらつきが見られた。右折待ちをしている状態では車両が停止しているため、視認行動の自由度が高く、対象物のばらつきが大きく出ていると考えられる。また、交差点右折中の周辺車両の再現性が高い結果となったサンプルでは対向車注視率の再現性も高いことから、注視率の再現性は周辺車両の再現性に依存していることも一因と考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 対向車の注視状況の再現性はばらつきが見られる。
判断	③ギャップの見極め	<ul style="list-style-type: none"> 適切なギャップを選んでいるか？ 	<ul style="list-style-type: none"> 交差点右折時に接触しなかった被験者数 	<ul style="list-style-type: none"> ◆DS/実車 = 10 サンプル/10 サンプル (整合率 100%) 	<ul style="list-style-type: none"> 実走行実験、DS 実験共に、接触した車両はなく、通過可能なギャップを見極めている。 	<ul style="list-style-type: none"> 対向車両との距離感は、概ね再現できていると考えられる。
	④アクセルを踏み込む直前のドライバーの行動	<ul style="list-style-type: none"> アクセルを踏み込む直前に、対向車(もしくは対向車線)を見ているか？ 	<ul style="list-style-type: none"> アクセルを踏み込む直前に、対向車(もしくは対向車線)を見た被験者数 	<ul style="list-style-type: none"> ◆DS/実車 = 10 サンプル/10 サンプル (整合率 100%) 	<ul style="list-style-type: none"> アクセルを踏み込む直前に、対向直進車が存在する場合は対向直進車、存在しない場合は対向車線を見ていることが実走行実験、DS 実験で共通している。 	<ul style="list-style-type: none"> 判断のプロセスは再現されていると考えられる。
行動	⑤速度変動の状況	<ul style="list-style-type: none"> 走行速度の変動状況は、DS と実車で類似しているか？ 	<ul style="list-style-type: none"> 交差点進入前(交差点に接続する直線区間)と交差点内【断面 A～D】における 1m ごとの速度の実車と DS との相関係数※3 	<ul style="list-style-type: none"> 交差点進入前：0.88 交差点内：0.76 	<ul style="list-style-type: none"> 相関係数も高い値※4となっていることから交差点に接近し、通過するまでの速度は概ね整合していると考えられる。 個別のカルテを見ると、速度の再現性にはばらつきが見られた。これは被験者の DS の運転習熟度に差が生じたためだと推察される。 	<ul style="list-style-type: none"> アクセル、ブレーキの行動状況は再現できていると考えられる。

※1 注視とは、既往文献（「注視点の定義に関する実験的検討」、福田亮子ら4名）より、視点が0.165秒以上停留した場合を注視とする。

※2 相関係数が定義できない場合(全ての値が同じ場合)右の注意書きを記載した。注視なし：全サンプルとも一度も注視していない場合 全て注視：全サンプル必ず注視していた場合

※3 速度プロファイルデータは、実車、DS 共に 1/10 秒ごとに取得した。データの相関を計測するため 1m ピッチで平均速度を算出した。

※4 相関係数の値は、既往文献より概ね 0.45～0.88 の値をとれば現況再現性が高いとされており、本検討の参考とした。既往文献は、例えば「ドライビングシミュレーターを用いた室内実験システムによる運転者行動分析」（飯田ら5名）がある。



(1) 注視しているブロック (シーン i)

右折時の注視状況(視点方向)をブロック別に整理したものをブロックの注視率※1として定義する。ブロックごとの注視率は、交差点進入から流出まで(下図断面A~D)を交差点内の中心(断面C)で2つのシーンに分けて整理した。また、シーンごとのブロックは、下図のように設定した。

$$\text{ブロックごとの注視率}[\%] = \frac{\text{右折時(断面A~C)にブロックを注視した時間}[\text{sec}]}{\text{右折時間(断面A~C走行時間)}[\text{sec}]} \times 100$$

※1 ※2

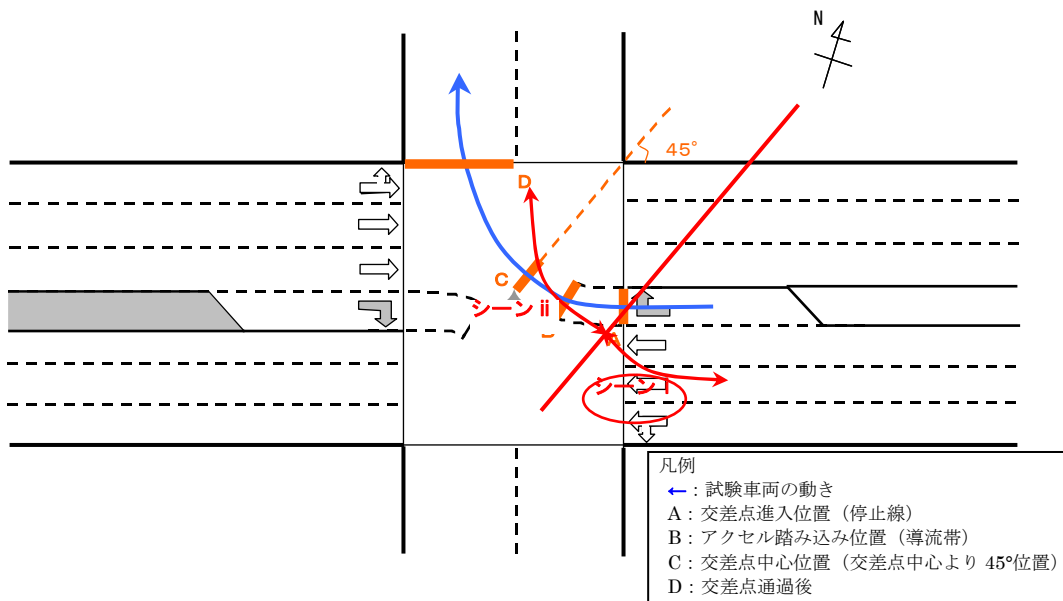


図-3.2.21 評価断面

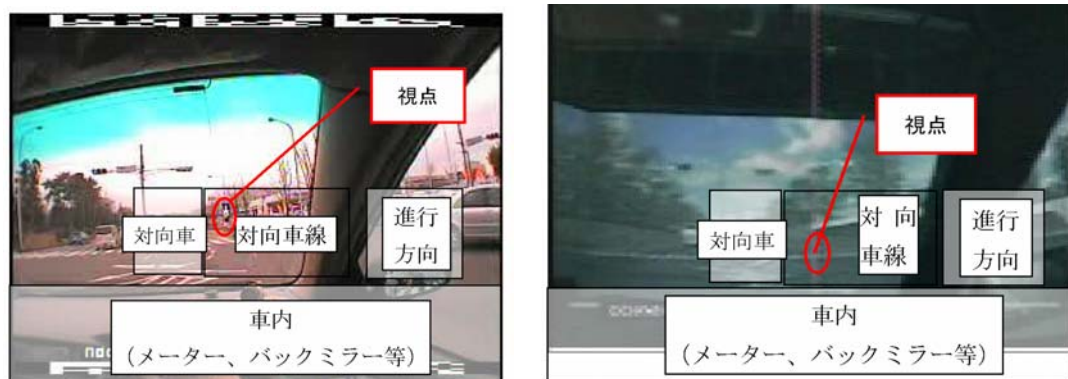


図-3.2.22 シーン i ブロック分け(左:実車 右:DS)

※1 注視とは、既往文献(「注視点の定義に関する実験的検討」、福田亮子ら4名)より、視点が0.165秒以上停留した場合を注視とする。

※2 全ブロック注視率の総和は100%となる。

実験結果

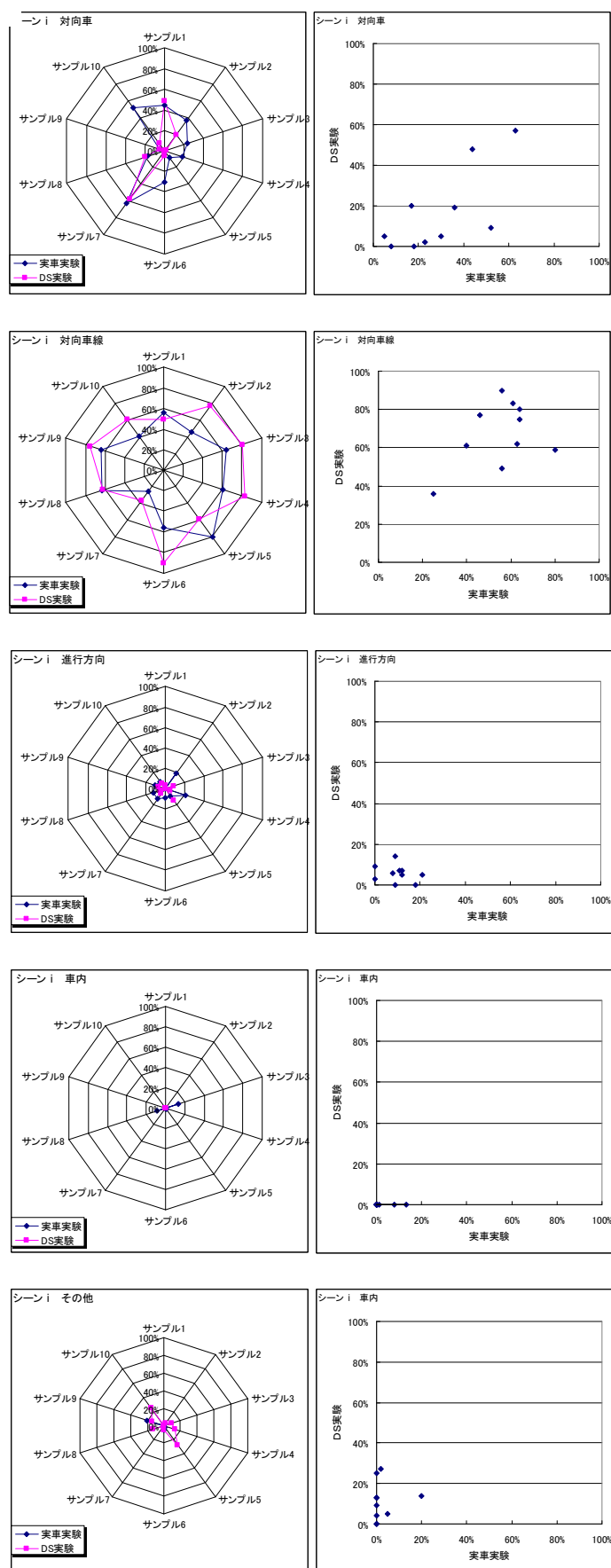


図-3.2.23 サンプルごとのブロックごとの注視状況(シーン i)

(2) 注視しているブロック (シーン ii)

右折時の注視状況(視点方向)をブロック別に整理したものをブロックの注視率※1 として定義する。注視率は、交差点進入から流出まで(下図断面 A~D)を交差点内の中心(断面 C)で2つのシーンに分けて整理した。また、シーンごとのブロックは、下図のように設定した。

$$\text{ブロックごとの注視率}[\%] = \frac{\text{右折時(断面C~D)にブロックを注視した時間}[\text{sec}]}{\text{右折時間(断面C~D)}[\text{sec}]} \times 100$$

※1 ※2

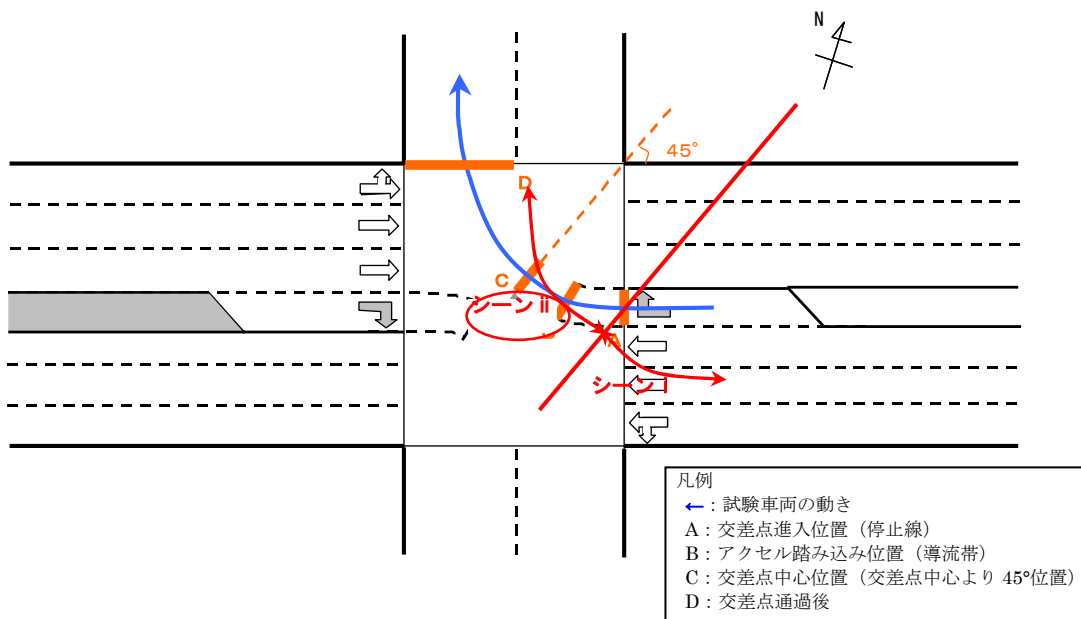


図-3.2.24 評価断面(シーン分け)



図-3.2.25 シーン ii ブロック(左:実車 右:DS)

※1 注視とは、既往文献(「注視点の定義に関する実験的検討」、福田亮子ら4名)より、視点 が 0.165 秒以上停留した場合を注視とする。

※2 全ブロック注視率の総和は 100%となる。

実験結果

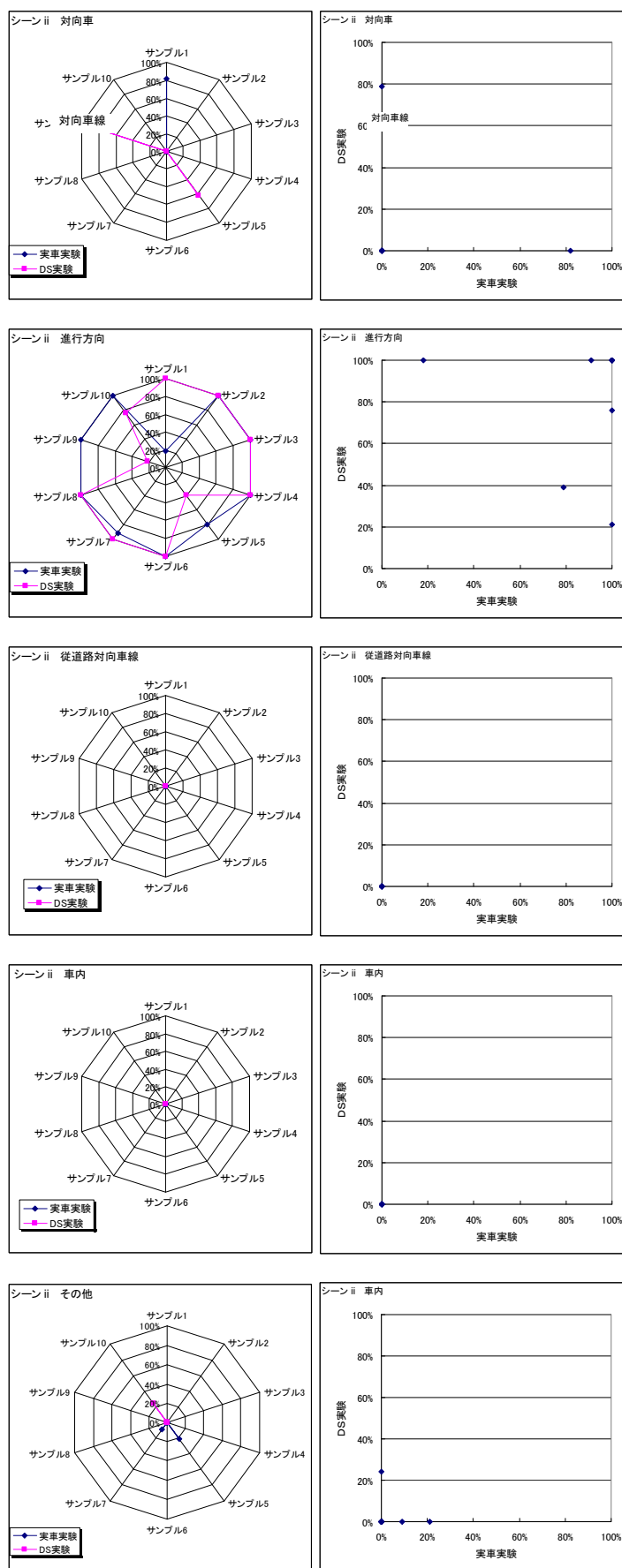


図-3.2.26 サンプルごとのブロックごとの注視状況(シーン ii)

(3) 対向車の注視状況

注視状況は、対向車の注視率で評価する。対向車の注視率※1とは試験車両が交差点進入してから右折可能と判断してアクセルを踏み込むまで（下図A～B断面）に視野内にいた対向車の中で注視した台数の割合と定義する。ここで、視野内とはアイマークレコーダー画像内(下図)とした。

対向車の注視率[%]

$$= \frac{\text{交差点進入から右折可能と判断するまで(断面A～B)に対向車(直進or右折or左折)を注視した台数[台]}}{\text{交差点進入から右折可能と判断するまで(断面A～B)に視野内にいた対向車(直進or右折or左折)総台数[台]}} \times 100$$

※1 ※2

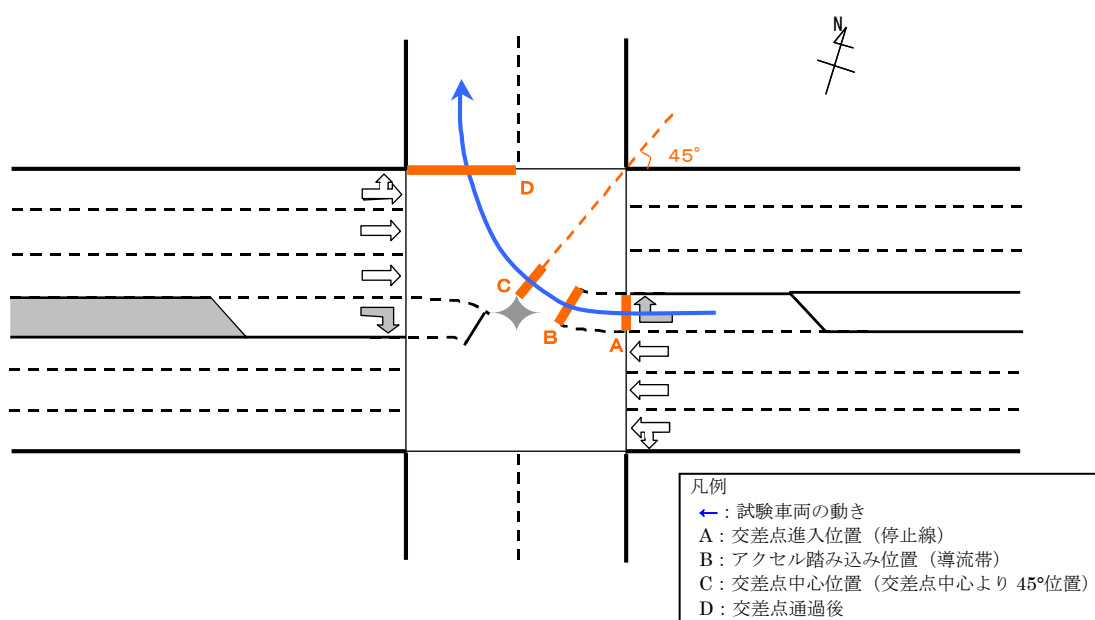


図-3.2.27 評価断面



図-3.2.28 視野内画像サンプル(左:実車 右:DS)

※1 注視とは、既往文献（「注視点の定義に関する実験的検討」、福田亮子ら4名）より、視点が0.165秒以上停留した場合を注視とする。
 ※2 注視時間は考慮しない(すべての対向車を注視(0.165秒以上視点が停留)した場合は100%となる)。

実験結果

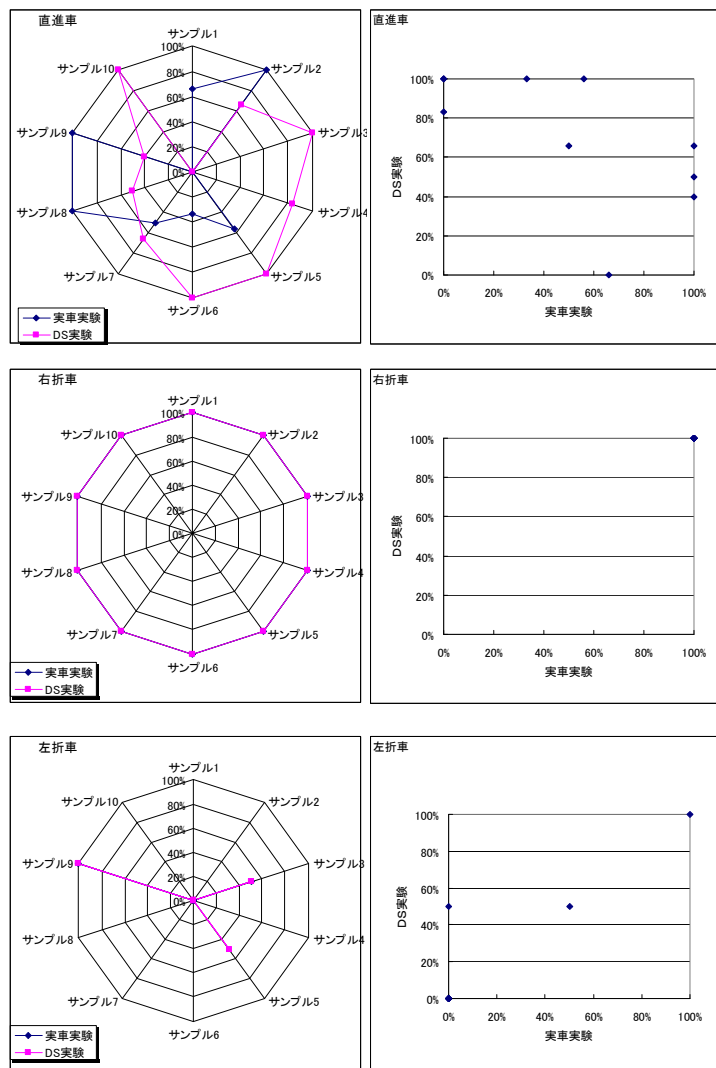
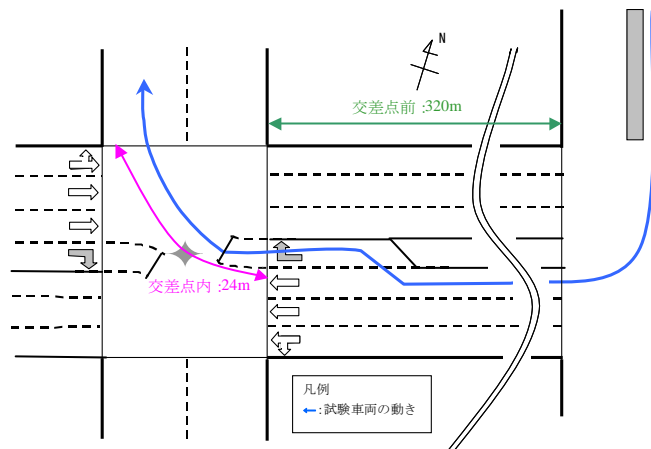


図-3.2.29 サンプルごとの対向車の注視状況

表-3.2.9 サンプルごとの現況再現性の結果カルテ(被験者5名 全10サンプル)

被験者		被験者No.1						被験者No.2				被験者No.3				被験者No.4				被験者No.5			
サンプルNo(周回数)		No1(1周目)		No2(2周目)		No3(3周目)		No4(1周目)		No5(3周目)		No6(1周目)		No7(2周目)		No8(1周目)		No9(3周目)		No10(1周目)			
実験		実走 実験	DS 実験	実走 実験	DS 実験	実走 実験	DS 実験	実走 実験	DS 実験	実走 実験	DS 実験	実走 実験	DS 実験	実走 実験	DS 実験	実走 実験	DS 実験	実走 実験	DS 実験	実走 実験	DS 実験		
①対向車の注視状況 【断面A~B】	直進車	視野内の台数	3台	2台	1台	3台	2台	2台	0台	6台	9台	2台	3台	6台	6台	3台	1台	2台	5台	5台	1台	3台	
		注視した台数	2台	0台	1台	2台	0台	2台	0台	5台	5台	2台	1台	6台	3台	2台	1台	1台	5台	2台	0台	3台	
		注視した割合	66%	0%	100%	66%	0%	100%	0%	83%	56%	100%	33%	100%	50%	66%	100%	50%	100%	40%	0%	100%	
	右折車	視野内の台数	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台
		注視した台数	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台	1台
		注視した割合	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	左折車	視野内の台数	1台	0台	0台	0台	2台	2台	0台	3台	5台	2台	3台	2台	1台	0台	0台	0台	1台	1台	0台	0台	
		注視した台数	0台	0台	0台	0台	1台	1台	0台	0台	0台	1台	0台	0台	0台	0台	0台	0台	1台	1台	0台	0台	
		注視した割合	0%	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	
②ブロックごとの注視率 【断面A~D】	シーンi 【断面A~C】	対向車	44%	48%	36%	19%	23%	2%	18%	0%	8%	0%	30%	5%	63%	57%	17%	20%	5%	5%	52%	9%	
		対向車線	56%	49%	46%	77%	64%	80%	61%	83%	80%	59%	56%	90%	25%	36%	63%	62%	64%	75%	40%	61%	
		進行方向	0%	3%	18%	0%	0%	9%	21%	5%	9%	14%	9%	0%	12%	7%	12%	5%	11%	7%	8%	6%	
		車内	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	
		その他	0%	0%	0%	4%	0%	9%	0%	13%	2%	27%	5%	5%	0%	0%	0%	13%	20%	14%	0%	25%	
	シーンii 【断面C~D】	対向車線	82%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	61%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	79%	0%	0%	
		進行方向	18%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	79%	39%	100%	100%	91%	100%	100%	100%	100%	21%	100%	76%
		従道路 対向車線	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		車内	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		その他	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	21%	0%	0%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	24%
③ギャップの見極め	他の車両と接触することなく交差点を通過した場合：○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
④アクセルを踏み込む直前の行動 【断面B】	対向車を注視していた場合：○(視野内に対向車両がない場合は、対向車線を注視した場合)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	※前方車両を確認	○	○	○	
⑤速度変動の状況	相関係数	交差点進入前	0.97		0.93		0.93		0.80		0.94		0.90		0.93		0.80		0.87		0.75		
		交差点内	0.80		0.58		0.78		0.65		0.77		0.78		0.73		0.81		0.78		0.87		
	交差点前の最高速度	59 km/h	59 km/h	57 km/h	72 km/h	59 km/h	61 km/h	46 km/h	64 km/h	53 km/h	53 km/h	50 km/h	56 km/h	50 km/h	58 km/h	54 km/h	51 km/h	57 km/h	63 km/h	49 km/h	54 km/h		

※ ここではサンプル9が交差点内においてアクセルを踏み込む直前に前方車両(先に右折しようとしていた車両)との車間距離を確認した状況を示している。



3.2.6 右折時の再現性指標検討

3.2.6.1 分析の目的

3.2.5 で実施した実走行およびDS実験の分析に加えて、再現性を測るための指標を更に検討した。

3.2.6.2 検討内容

右折時の再現性を測る指標として、以下の3つについて検討した。

表-3.2.10 右折時の再現性に関する分析項目

分析項目	1)右折時のギャップ長の把握	2)右折時の対向車の位置の把握	3)右折直前の視認パターンの把握
選定理由	交差点の交通処理或いは安全性評価を議論する際に通常用いられる重要な情報であるため	同左	周辺を確認してから右折するという右折プロセスが踏まえているか確認するため
分析項目	右折時のギャップ長	右折時の最も近接している対向車と被験車両の距離	周辺確認のパターン
分析データ	<ul style="list-style-type: none"> ビデオカメラ画像 走行データ 		<ul style="list-style-type: none"> ビデオカメラ画像 アイカメラ画像 走行データ
分析方法	<ul style="list-style-type: none"> 画像やデータより、右折時のギャップ長、右折時の最近接の対向車の位置を把握する 画像やデータより右折時の周辺の交通環境を把握する 得られた情報より、実走とDS走行の差異を分析する 		<ul style="list-style-type: none"> 画像より、顔の向きを把握する 画像やデータより顔の向きと周辺の交通環境との関係を把握する 得られた情報より、実走とDS走行の差異を分析する
結果	DSの方がギャップ長をやや長くとる傾向がある。中央値で見ると差が見られないことから、再現性指標として有効な可能性はあると考えられる。		実走の方が周囲確認がやや不足している傾向がある。しかし差が小さいものもあり、再現性指標として有効な可能性はあると考えられる。

3.2.6.3 検討結果

右折待ちの車両が右折する際には、①対向車の有無、②対向車の交差点からの距離（右折時の対向車の位置）および③対向車が交差点に到着するまでの時間（右折時のギャップ長）を判断材料として、右折するかを判断しているものと考えられる。

右折車が存在しない場合は右折事故となりえないため、右折事故を評価するためには、「右折時の対向車の位置」および「右折時のギャップ長」が重要な指標となると考えられる。

また、右折時に対向車の確認が十分行われており、周辺を確認してから右折するという右折プロセスが踏まえているかについても右折時には重要な指標と考えられる。

これらについてDS実験と実走行実験の結果を比較し、再現性の確認を行う。

(1) 右折時のギャップ長の把握

右折時のギャップ長とは、対向直進車が複数台存在する右折行動において、対向直進車の車頭時間とし、右折を見送った（しなかった）車頭時間を「棄却ギャップ」、右折を行った車頭時間を「右折ギャップ」と定義した。これらのギャップについて検討を行った。

$$\begin{aligned} \text{右折時のギャップ長(sec)} &= \text{対向直進車の車頭時間(対向車の前輪が停止線を越えた時間差)} \\ &= (t+\Delta t) - t = \Delta t \end{aligned}$$

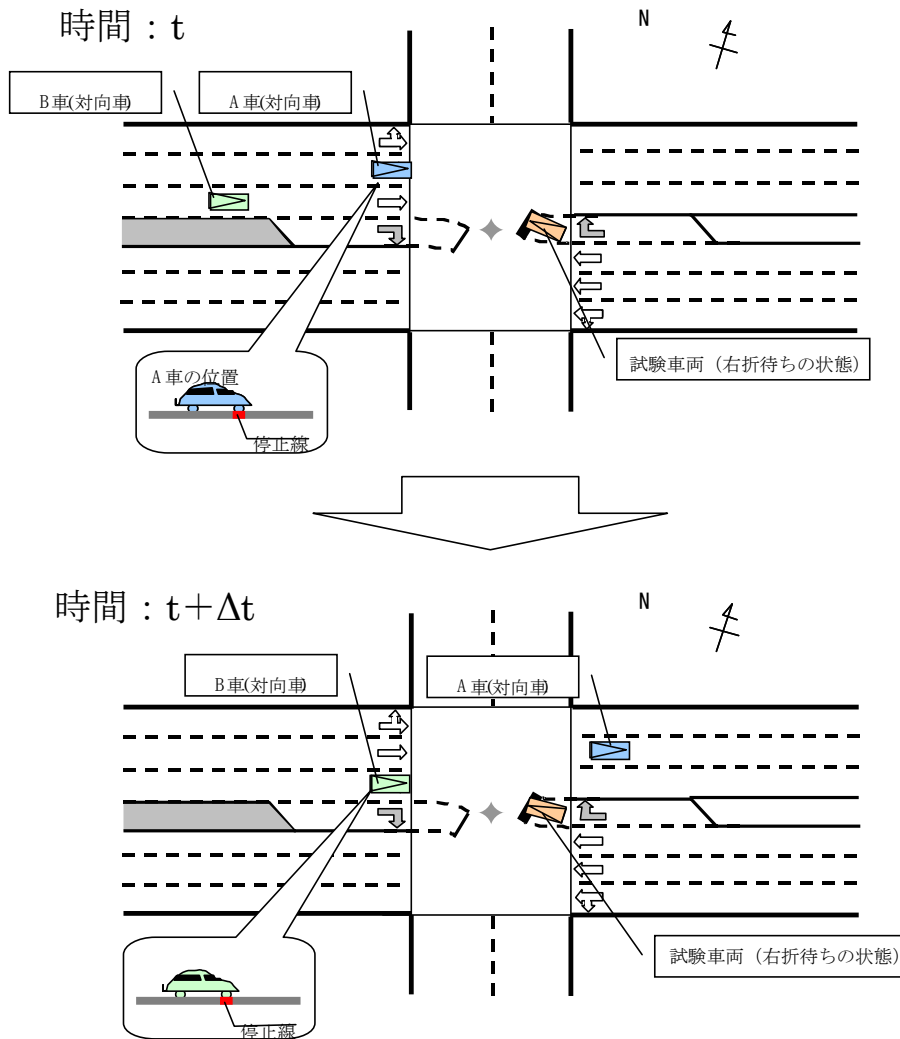


図-3.2.30 右折時のギャップ長計測例

1) DS実験と実走行実験の再現性の確認

DS 実験と実走行実験について棄却ギャップの分布を比較した結果、DS 実験における最大棄却ギャップが 6 秒、実走行実験最大棄却ギャップが 8 秒であり、DS 実験の方が短くなっている（図-3.2.31 参照）。しかし累加曲線の 85% タイルにおける棄却ギャップでみると DS 実験は 5 秒、実走行実験では 4 秒であり、DS 実験の方がギャップが長く、実走よりも長いギャップで右折を判断していることがわかる。

これは DS 実験では、視界の情報が 2D のスクリーン上の映像であるため、対向車の奥行き距離感がつかみにくいことや、DS の車両は速度感がつかみにくいことが影響しているものと考えられる。また、実験であることから DS 実験では慎重に運転しているものと考えられる。

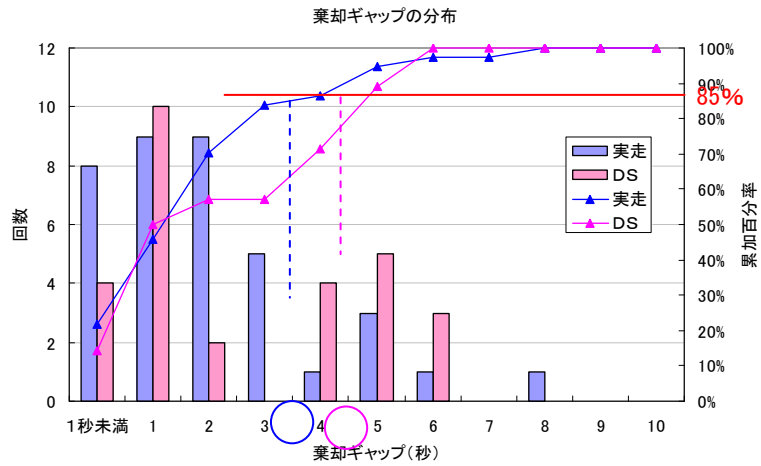


図-3.2.31 棄却ギャップの分布

2) 棄却ギャップと右折ギャップの差について

棄却ギャップと右折ギャップの差について DS 実験と実走行実験で中央値を比較すると、右折ギャップが DS6.9 秒、実走 7.1 秒、棄却ギャップが DS2.0 秒、実走 2.3 秒であり明確な差が見られなかった（図-3.2.32 参照）。このことから DS 実験と実走行実験の棄却ギャップおよび右折ギャップの中央値は類似しており指標の再現性が高いと考えられる。

右折ギャップの中央値は 7 秒前後であることからドライバーは 7 秒程度を基準として右折の可否を判断しているものと考えられる。

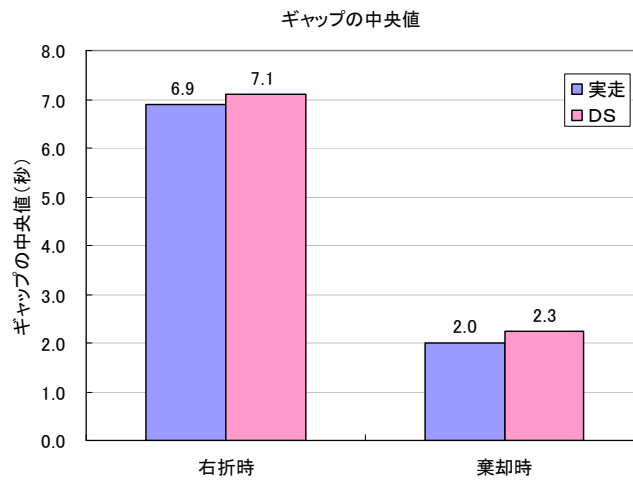


図-3.2.32 ギャップの中央値

(2) 右折時の対向車の位置の把握

右折時の対向車の位置については、対向側の右折専用車線を基準として以下の区間 A~C の 3 つに区分し、右折車が右折を判断した対向車の位置について検討を行った。

区間 A：対向車線側の停止線～対向車線側の右折専用レーンの中央まで

区間 B：対向車線側の右折専用レーンの中央～対向車線側の右折専用レーンの取付部まで

区間 C：対向車線側の右折専用レーンの取り付け部より遠い区間

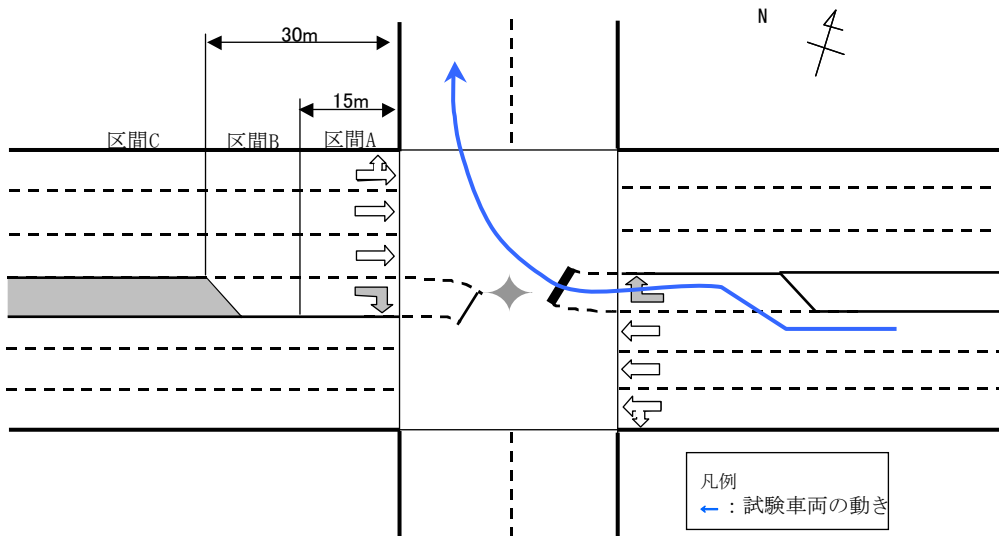


図-3.2.33 設置した区間の位置

1) DS実験と実走行実験の再現性の確認

DS 実験と実走行実験について比較した結果、右折時に最も近接していた対向車の位置については、両実験ともに区間 C となっている被験者が約 7 割と最も多い。

また、残りの被験者については、DS 実験では区間 B、実走行実験では区間 A となっている。これは、3.2.6.3 (1) 1) で記述したとおり、DS 実験では実走行実験と比べてギャップを長めに判断していることに起因していると考えられる。

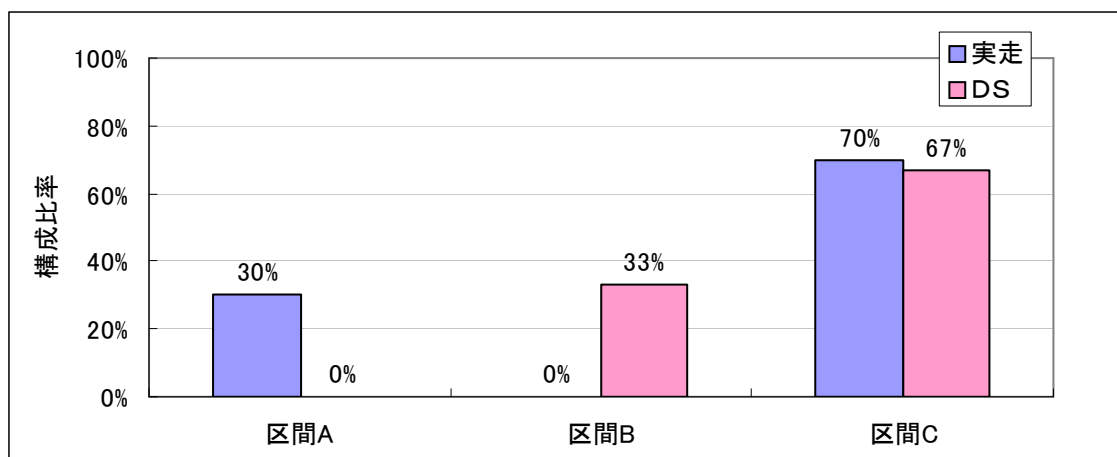


図-3.2.34 右折時に最も近接していた対向車の位置

(3) 右折直前の視認パターンの把握

右折直前の視認パターンについては、右折待ち停止時に対向車の有無など安全確認のための周辺確認の回数をビデオ映像から読みとり、DS実験と実走行実験で比較検討を行った。

1) DSと実走行の再現性の確認

安全確認のための周辺確認を行った被験者は、DS実験では15名中3名(20%)なのに対して、実走行実験では14名中1名(7%)であり、実走行実験の方が周囲の確認がやや不足気味となっている(図-3.2.35参照)。

これは、DSでは視界の情報が2Dのスクリーン上の映像あり、対向車の奥行き距離感がつかみにくいため、確認のため、覗き込む動作が必要となり、行われているためと類推される。

ただし、安全確認のための周辺確認を行った被験者数の差は小さいことから、今後、CGの画質や映写方法によっては、再現性の指標として活用できる可能性はあると考えられる。

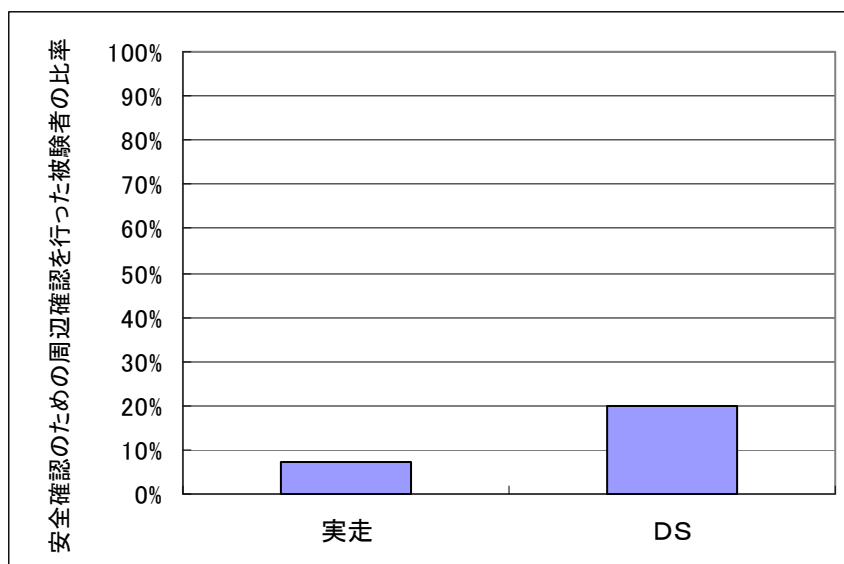


図-3.2.35 安全確認のための周辺確認を行った被験者の比率

3.2.7 再現性まとめ

3.2.5 及び 3.2.6 の検討結果を踏まえ、「認知」「判断」「行動」のそれぞれについて、再現性を確認するための指標を整理した。

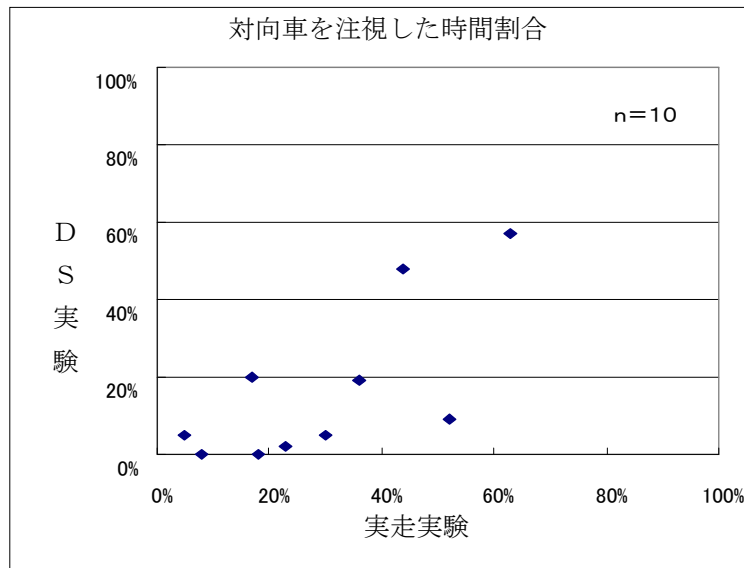
結論としてここでは表-3.2.11 に示す各指標を採用し、これらに関する実走実験とDS実験の関係性が高ければ、現況再現性が有ると判定できるものと考えた。次ページ以降に示す各指標の分析結果認知・判断・行動のいずれにおいても、ある程度の再現性は確認できた。

表-3.2.11 再現性確認のための指標

	再現性確認のための指標	取得方法
認知	認知のために対向車を注視*している時間の割合	アイマークレコーダー
判断	判断（右折するか見送るか）の材料として用いられるギャップ長※	調査車両の計測装置
行動	行動（ブレーキ、アクセル踏込量、ハンドル行動等）の結果として現れた走行速度	調査車両の計測装置

表-3.2.12 再現性の評価結果一覧

	再現性の 検証項目	評価指標		評価結果
		指標	実走とDSの相関	
認知	対向車を注視した時間割合	・交差点内で右折に要した時間に占める対向車を注視した時間の割合	相関係数 r ($n=10$) 0.72 (図-3.2.36 参照)	相関係数が 0.72 であることから対向車の認知に関しては、ある程度の再現性があると評価できる。
判断	右折時のギャップ長の見極め	・右折を判断した場合の右折ギャップ長 ・右折を見送った場合の棄却ギャップ長	棄却ギャップ長中央値 実走：2.0、DS：2.3 右折ギャップ長中央値 実走：6.9、DS：7.1 で、どちらもほぼ一致 (図-3.2.37 参照)	ギャップ長の分布が非対称なため少数の値に引きずられない中央値を比較。ほぼ一致したことから、判断に関してある程度の再現性はあると評価できる。
	右折時の対向車の位置	・右折を判断した時に最も近接していた対向車の位置（交差点の対向車線側の停止線からの距離）	実走の70%、DSの67%が、停止線から30m以上離れた区間に位置	DSも実車も、30m以上離れた区間に最も多い7割が存在しており類似性が高く、判断に関してある程度の再現性はあると評価できる。
操作	速度変動の状況	・交差点進入前（交差点に接続する直線区間）と交差点内における1m毎の速度	相関係数 r ($n=10$) 交差点進入前：0.88 交差点内：0.76 (図-3.2.38 参照)	相関係数が 0.88、0.76 であることから、操作の結果である速度に関しては、ある程度の再現性があると評価できる。



実走実験での注視位置



DS 実験での注視位置

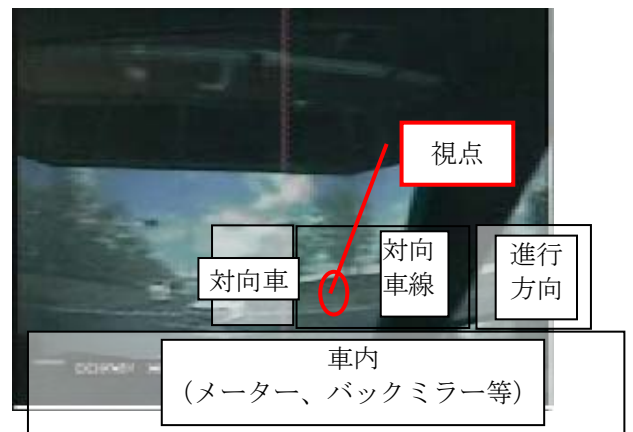
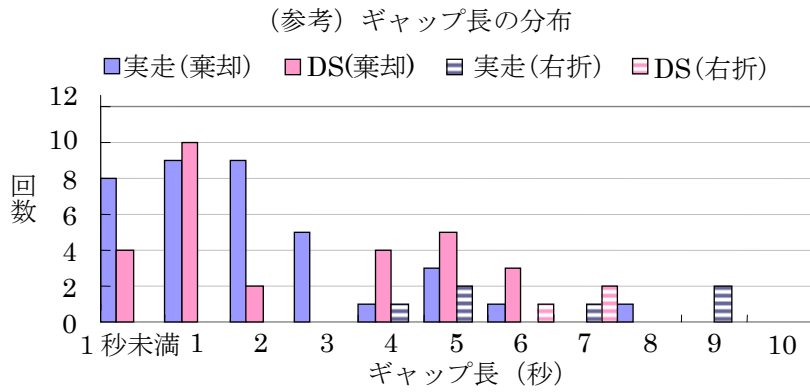
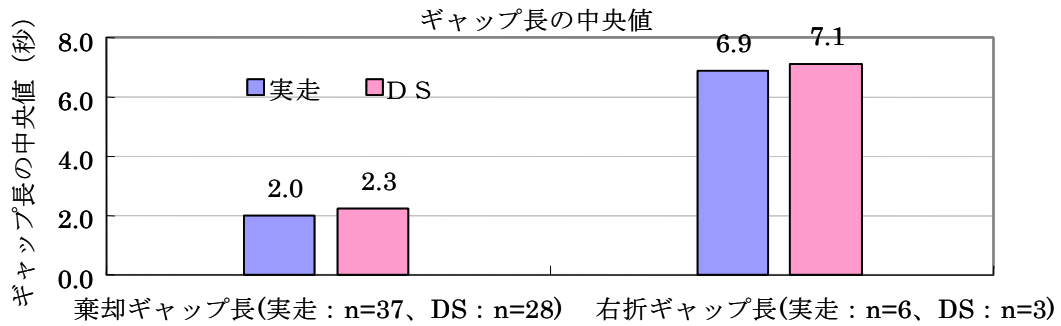


図-3.2.36 認知に関する再現性の確認結果 (対向車を注視した時間割合)



注) 分布がバラついていることから、代表値として中央値を採用。
 図-3.2.37 判断に関する再現性の確認結果 (右折時のギャップ長)

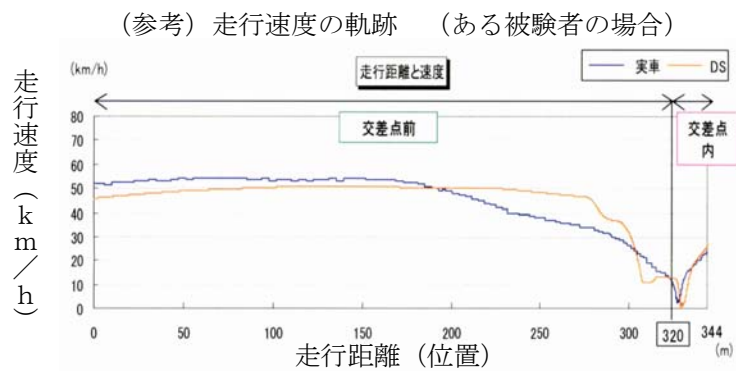
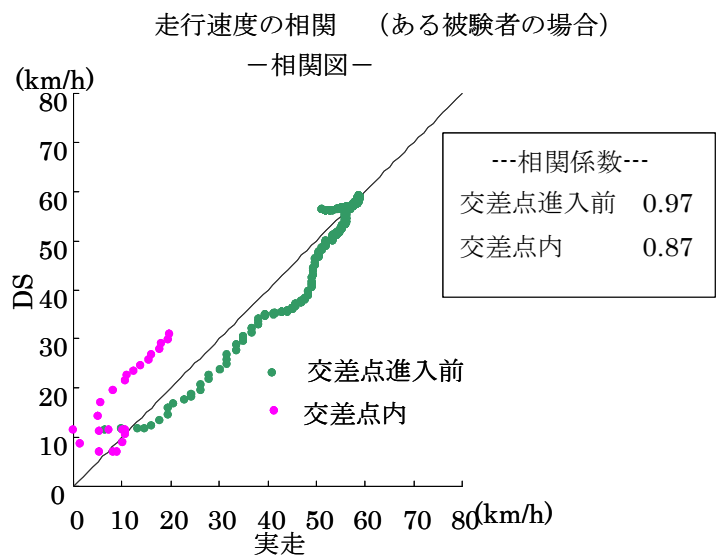


図-3.2.38 行動に関する再現性の確認結果 (速度変動の状況)

3.3 DS を用いた出会い頭事故防止対策検討調査

3.3.1 目的と内容

3.3.1.1 目的

信号無し交差点における出会い頭事故を対象として、ドライビングシミュレーター（以下 DS という）を用いて、安全対策の実施によるドライバーの挙動変化などを比較検討し、安全対策の効果を明らかにするものである。

3.3.1.2 内容

(1) 実験実施計画の策定

既存の交通事故の発生状況のデータ等より交差点における出会い頭事故の要因や事故の実例、路面標示による事故防止対策の実状を調査し、DS 実験の対象とする路面標示による事故防止対策及び実験シナリオの検討を行った。それに基づき、出会い頭事故対策を施した交差点進入時における運転者や車両の挙動を把握するためのDS 実験の方針やデータ取得方法、実験結果分析手法等を記載した実験計画書の案を作成し、調査職員と協議するとともに、実験のシナリオ、実験の進め方、スケジュール等実験の具体的な方法を検討し、実験実施計画書の作成を行った。

(2) 実験準備

DS 実験に必要な準備として、以下の a)~d)について行った。

- a) 被験者の教育・訓練
- b) DS 機器の動作確認
- c) 実験に必要な物品の用意
- d) 慶應大学と実験内容やスケジュール等の調整

本検討においては、慶應大学大門研究室が所有する DS を活用する。また、検討にあたっては、大門准教授から、DS の適用方法および実験結果の取り扱いに関する技術的な助言を受けることとした。

CG については対象交差点付近の道路線形、周辺建物を再現するものとする。また、シミュレーション時の被験者の周辺車両については、対象交差点付近では他車の影響による被験者の運転挙動の変化を無くすため発生させないこととする。その他の道路では、出来る限り通常の運転と違和感が無いように交通を発生させることとする。なお、歩行者・自転車は発生させない。

(3) 実験実施

DS 実験の実施箇所は慶應大学とした。計測するデータは以下の項目とした。なお、走行回数は被験者 1 人当たり複数回とした。

【計測項目】

- ・速度（DS 装置による計測）
- ・ブレーキ行動量（DS 装置による計測）
- ・車両位置（DS 装置による計測）
- ・被験者アンケート（アンケート）

実験実施に当たっては、DS 機器の行動、データの計測・収集・整理や被験者の対応等の実験を円滑に行うために必要な作業を計画・実施した。

(4) 実験結果の分析

DS 実験により取得したデータについて、被験車両の走行挙動や被験者の運転時の状況と交差点との位置関係が把握できるよう集計・グラフ化し、実験対象とした交通事故防止対策ごとに被験車両の走行挙動の特徴や交差点における被験者の認知・判断・行動の状況について整理するとともに、交通事故防止対策間にお

ける被験者挙動等の相違について整理を行った。

また、整理された実験結果より交通事故抑止効果の高いと考えられる交通事故防止対策及びその要因を検討した。さらに、実際の交通事故状況・要因と実験結果の比較、DS実験の再現性の程度を考慮した上で、実道への適用可能性について検討した。

3.3.2 実験実施計画書作成

実験方法、実施体制などについて検討を行い、3.3.2.1 に示す実験実施計画書としてとりまとめた。

3.3.2.1 実験実施計画書

(1) 検討対象交差点

対象交差点は、一般的に出会い頭事故が想定される信号なし交差点において、正十字交差であり、かつ過去に出会い頭事故が発生していた箇所とした。この条件に合致した箇所として、図-3.3.1 に示す交差点を選定した。



図-3.3.1 対象交差点

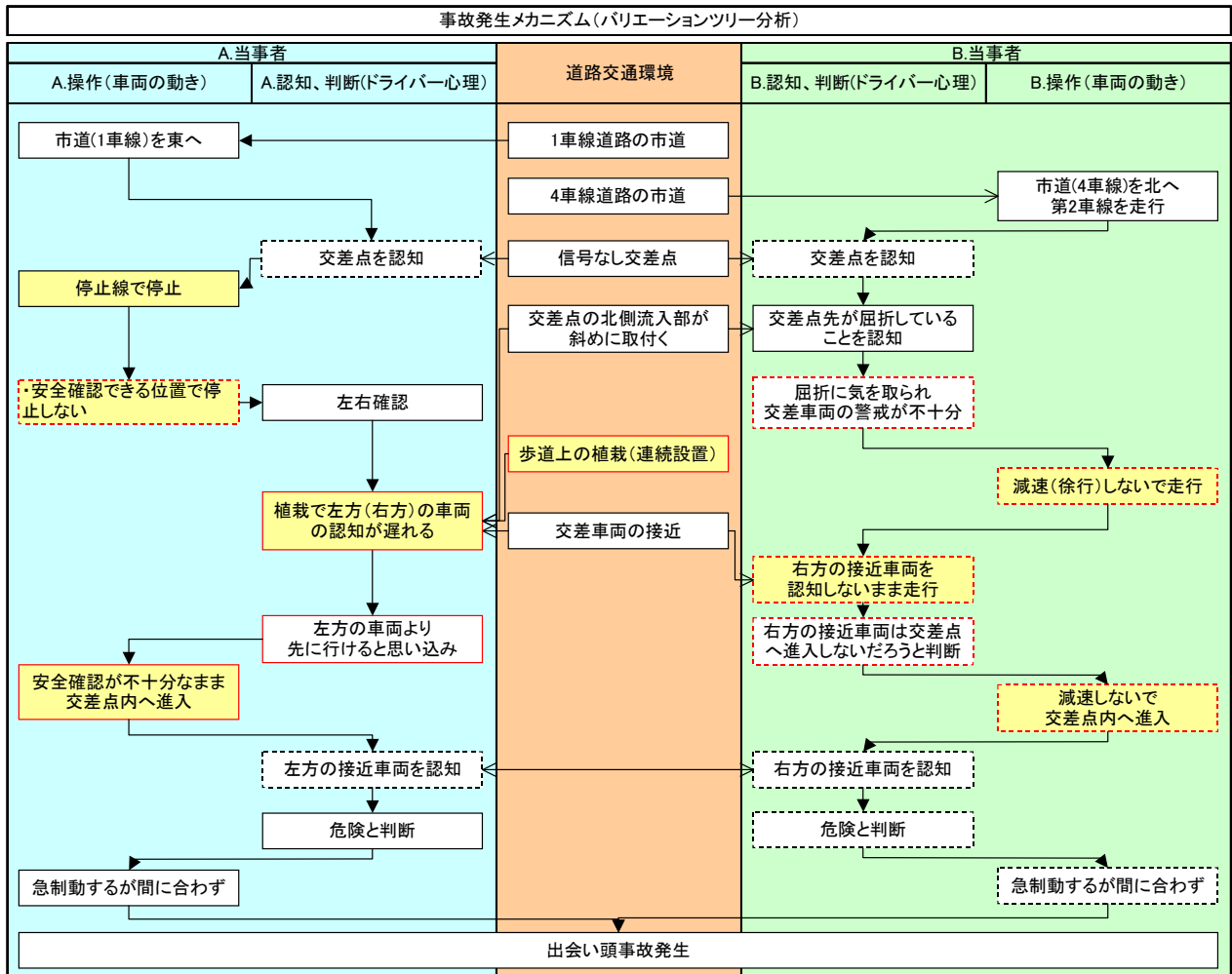
(2) 出会い頭事故の要因分析

対象交差点において発生している 2 件の事故について、その概要を整理した。赤文字は主な事故要因と想定される部分であり、事例 1 は考え事という内容であり、ドライバーの過失が重いものと考えられる。一方、事例 2 はドライバーの過失はあるものの、周辺の道路交通環境が何らかの影響を及ぼしているものと考えられる。

事例 2 における事故発生メカニズムについて、バリエーションツリー分析を図-3.3.2 に整理した。

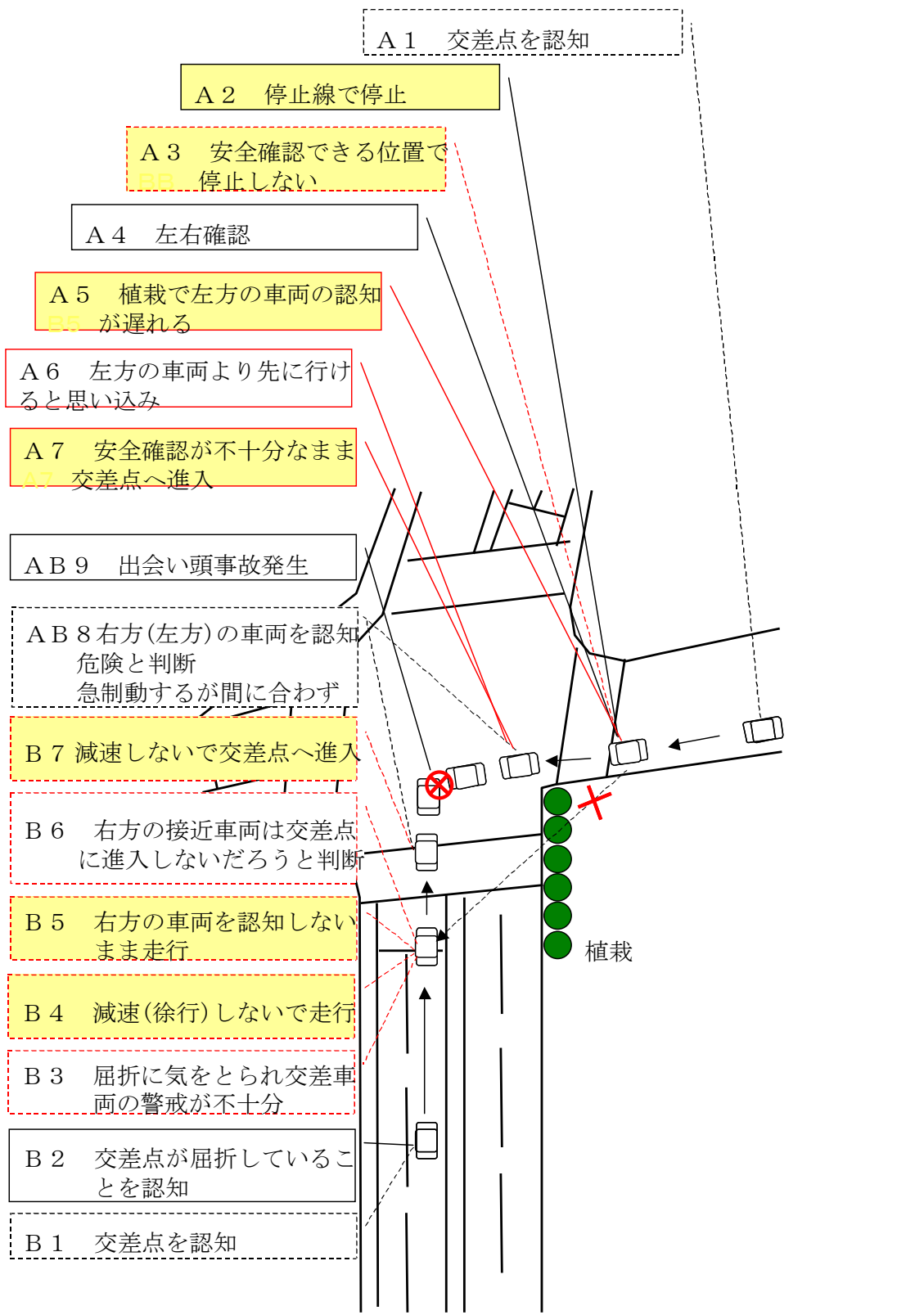
表-3.3.1 事故概要 (2 件)

	事例 1	事例 2
事故類型	車両相互 出会い頭	車両相互 出会い頭
事故種別	四輪車 対 四輪車	四輪車 対 四輪車
年齢性別	30 代女 (A) 60 代男 (B)	50 代男 (A) 60 代女 (B)
死傷者数	軽傷 2 人	軽傷 1 人、無傷 3 人
事故概要	A 当事者が交差点手前で一時停止し、左確認したところ左方の接近車両を認知したが、「 考え事をしていて無意識のうちに発進 」したところ衝突した。	A 当事者が交差点手前で一時停止し、左右確認したときは、「 左方の接近車両 B を確認できなかった 」。その後、右方の接近車両 2 台を通過させ、左方の接近車両 B を認知するが、「 自車が先に行けると判断 」し、発進したところ衝突した。
事故概要図		



:マイクロ調査票記載
 :想定した内容
 :事故要因(想定)
 :調査により検証

図-3.3.2 事故発生メカニズム



 :ミクロ調査票記載
 :想定した内容
 :事故要因(想定)
 :調査により検証

図-3.3.3 事故発生メカニズム

(3) 路面標示による事故防止対策の実状

路面標示による事故防止対策の事例を表-3.3.2 に整理した。

表-3.3.2 出会い頭事故の対策（路面標示）一覧

No.	対策方針	対策名	対策選出上、実施上の留意点
1	交差点をドライバーに意識させる	<ul style="list-style-type: none"> ・交差点中心標示（交差点鉦） ・交差点中心標示（自発光式交差点鉦） 	<ul style="list-style-type: none"> ・小交差点が対象
		<ul style="list-style-type: none"> ・交差点内のカラー化 ・舗装改良（車線のカラー化） 	<ul style="list-style-type: none"> ・対策により、ドライバーが交差点を認識後、安全に止まれる場所に対策を実施する。
2	注意を喚起する	<ul style="list-style-type: none"> ・法定外看板、表示（文字、マーク、矢印等） 	
3	ドライバーにとって死角となる箇所状況を注意喚起、情報提供する	<ul style="list-style-type: none"> ・法定外看板、表示（文字、マーク、矢印等） 	
4	交差点かつ前方が優先道路であることをドライバーに伝える	<ul style="list-style-type: none"> ・交差点中心標示（交差点鉦） ・交差点中心標示（自発光式交差点鉦） 	
5	停止位置を変更し、停止線手前で本線への流入がある状況を防止する	<ul style="list-style-type: none"> ・停止線（後退） 	
6	交差点内の不安定な走行動線を安定化させる	<ul style="list-style-type: none"> ・指導線 	<ul style="list-style-type: none"> ・主流交通の動線が屈折している場合に検討する。

(4) DS実験の対象とする事故防止対策の選定

交差点カラー化および交差点手前ゼブラ化を対象とすることとした。

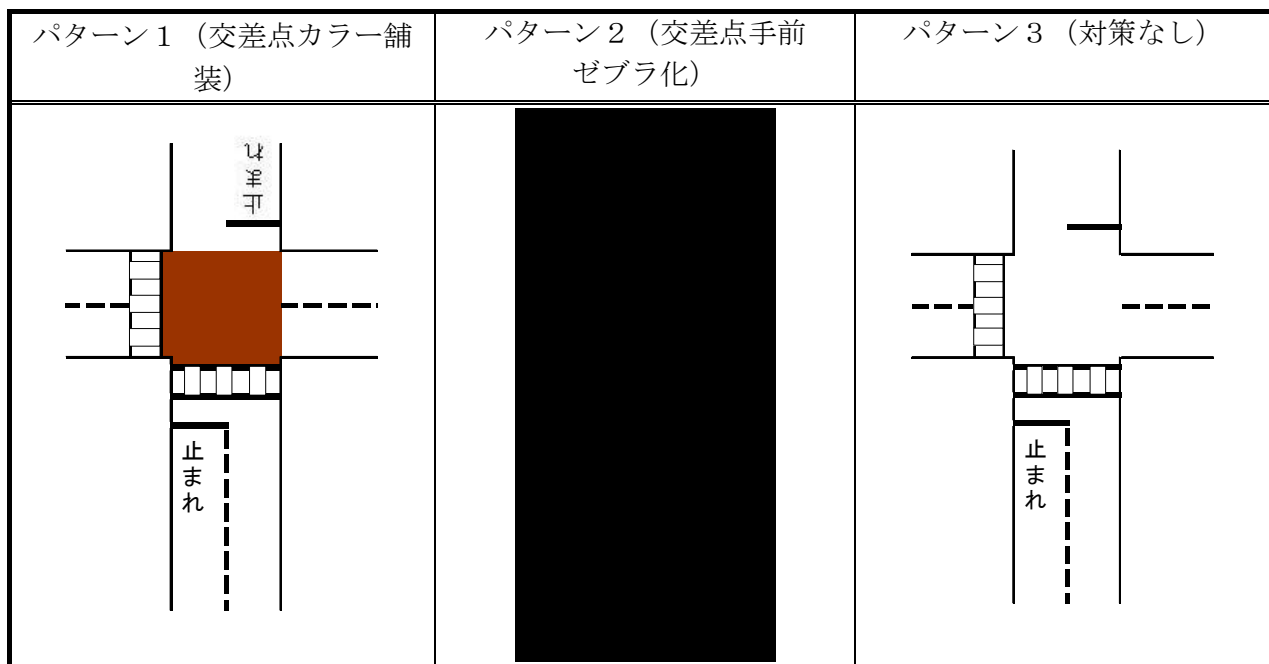


図-3.3.4 対象とする事故防止対策

3.3.3 実験準備

作成した「実験実施計画書」に基づき、DS実験に必要な以下の準備を行った。

- ・被験者の教育・訓練
- ・DS機器の動作確認
- ・実験に必要な物品の用意
- ・慶応大学と実験内容やスケジュール等の調整

3.3.3.1 被験者の教育・訓練

DS実験開始前に、被験者の教育・訓練として、以下の事項の説明を行った。

また、DS実験においては、CG酔いを起こす可能性があることを説明し、体調に変化があった場合は速やかに申し出るよう指導した。

■被験者に対する説明事項

- ・「おはようございます。本日は朝早くから集まっていただきありがとうございます。」
- ・「ドライビングシミュレーターとは、自動車の運転状況をコンピューター上で再現したものです。」
- ・「この実験では、ドライビングシミュレーターを用いて運転者の走行挙動を計測し、交通事故対策の有効性の検討を行う際のデータの取得を目的としています。」
- ・「まず皆さんにドライビングシミュレーターの運転に慣れてもらうため、テスト走行を行っていただき、その後一人ずつ実験を開始させていただきます。」
- ・「ドライビングシミュレーターは、周りの車や、信号機などに従って、普段と同じ感覚で運転してください。」
- ・「実験時は、走行という手順を何回か繰り返させていただきます。」
- ・「最後に注意事項ですが、ドライビングシミュレーターでは、過去に車酔い（CG酔い）によって体調を崩された方がいらっしゃいます。実験中に気分が悪くなった方は、すぐに係員にご連絡ください。」
- ・「これまでで質問がある方はいらっしゃいますか？」
- ・「(質問がなければ)では、これからテスト走行を開始いたします。」

3.3.3.2 DS機器の動作確認

図-3.3.5 は、DS 実験室の見取り図を示したものであり、図-3.3.6 は DS 機器を構成する装置を示したものである。

同図に示す①～④の装置を対象とした動作確認を行い、DS 実験の実施が可能であることを確認した。
 なお、動作確認にあたっては、慶應大学 大門准教授の指導を受けた上で実施した。

- ①車体
- ②DS制御用PC
- ③行動端末
- ④分割情報モニタ（データの収集状況をモニタリングする装置）

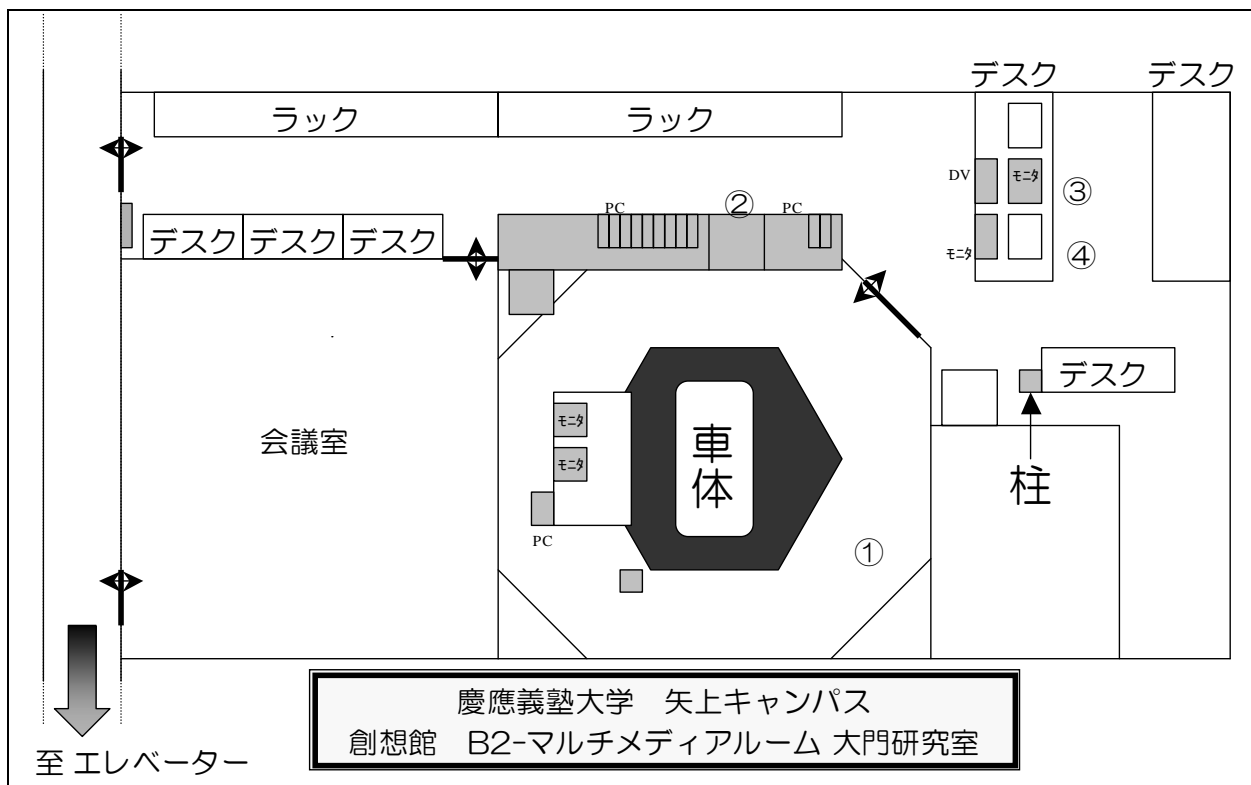


図-3.3.5 実験室の見取り図

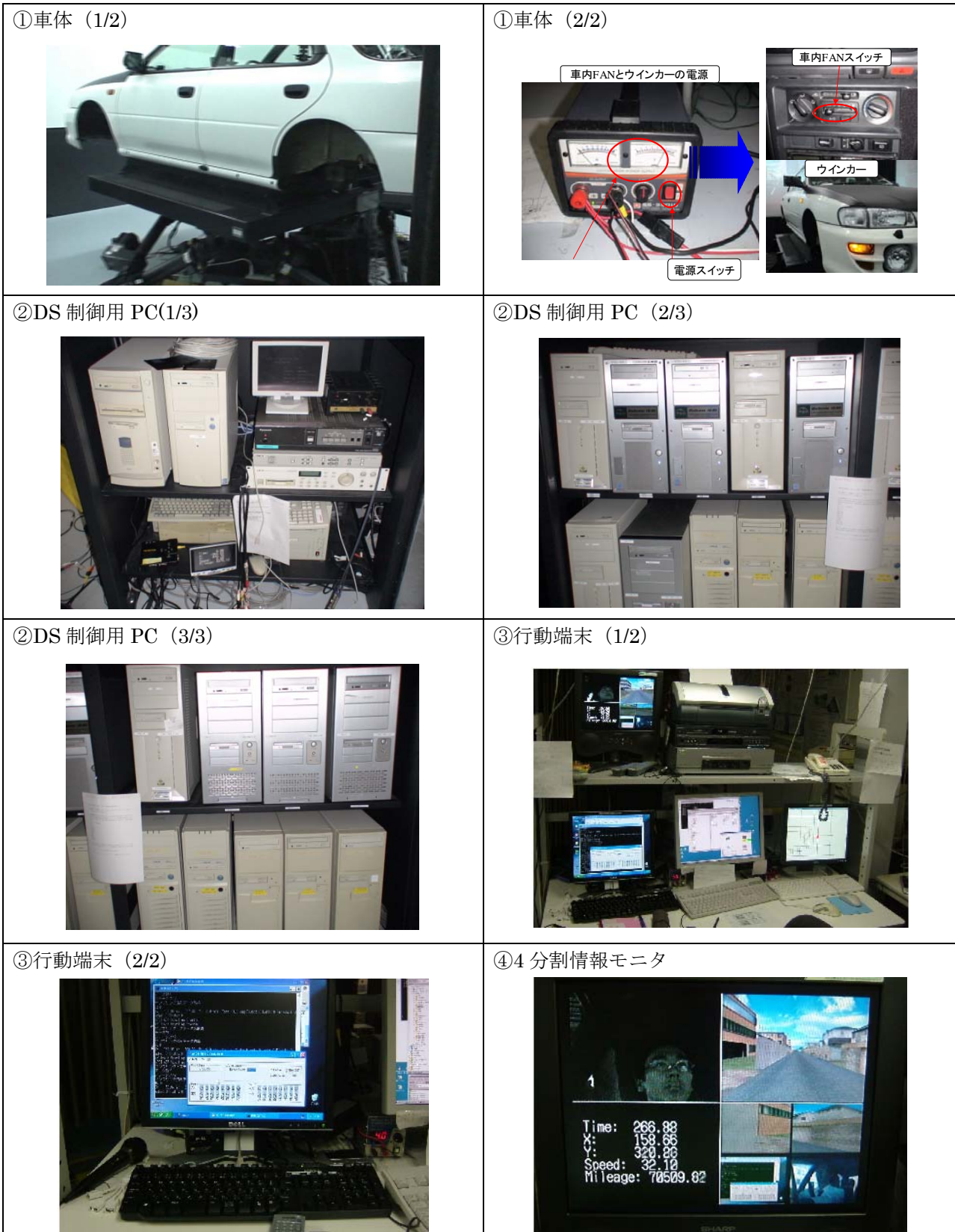


図-3.3.6 DS 機器を構成する装置

3.3.3.3 実験に必要な物品の用意

DS実験時に必要となる以下の物品を用意した。

- ・実験実施計画書(人数分)
- ・DS行動マニュアル
- ・筆記用具 (調査記録用)
- ・デジタルカメラ
- ・データ保存用メディア (DVD、HD)
- ・被験者用の飲み物

3.3.3.4 慶応大学と実験内容やスケジュール等の調整

DS実験設備の管理者である慶応大学 大門准教授とスケジュールについて協議を行い、平成20年2月7日(木)、8日(金)の2日間で実施することとした。

また、実験に先駆け、大門准教授に対して、前章で作成した実験実施計画書の説明を行い、実験内容について問題ないことを確認した。

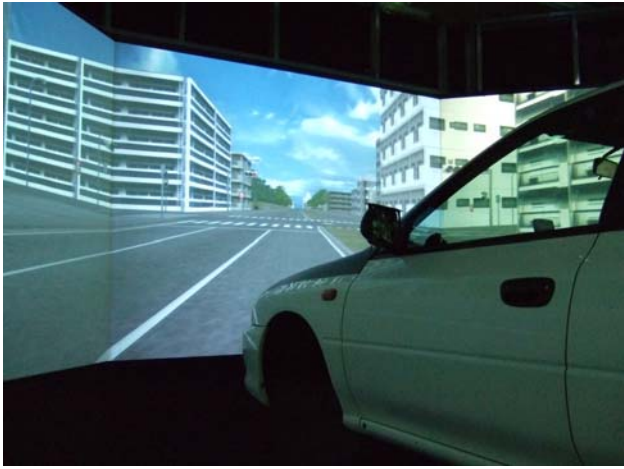
3.3.4 実験実施

「3.3.2 実験実施計画書作成」で作成した実験実施計画書に基づき、被験者8名を対象としたDS実験およびその後のアンケート調査を実施した。

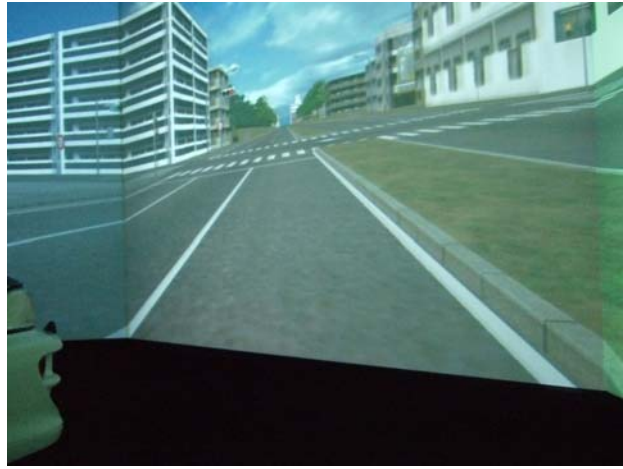
3.3.4.1 DS実験の実施

DS実験は、平成20年2月7日(木)、8(金)の2日間で実施し、無事終了した。図-3.3.7及び図-3.3.8は、DS実験の実施状況を示したものである。

① 実験中の DS 車両と CG



② 実験中の CG



③ 実験実施状況（4分割画面）



④ アンケート調査の実施状況



図-3.3.7 DS 実験の実施状況（その1）

①実験で使用した CG (現況)



② 実験で使用した CG (現況 交差点部拡大)



③実験で使用した CG (交差点カラー舗装)



④実験で使用した CG (交差点カラー舗装 交差点部拡大)



⑤実験で使用した CG (交差点手前ゼブラ化)



⑥実験で使用した CG (交差点手前ゼブラ化 近景)



図-3.3.8 DS 実験の実施状況 (その 2)

3.3.4.2 データの計測

DS実験を行い、表-3.3.3に示すデータの収集を行った。速度、ブレーキ・アクセル行動量、車両位置については、実験中にDS装置により計測した。

また、アンケート調査については、心理状況を把握することを目的とした調査票を検討・作成し、実験終了後に聞き取り方式で実施した。

表-3.3.3 収集データ

	データ項目	取得方法	収集周期	データ形式
1	速度	DS装置	1/10秒	CSV形式
2	ブレーキ、アクセル踏み込み量	DS装置	1/10秒	CSV形式
3	車両位置	DS装置	1/10秒	CSV形式
4	アンケート	アンケート調査（聞き取り方式）	—	—

3.3.5 実験結果の分析

3.3.5.1 分析の目的

死亡・重傷事故件数のうち交差点での出会い頭事故の割合は最多であり、その7割は信号なし交差点で発生している実態がある。当該箇所における道路面からの事故防止対策として、路面標示・標識が考えられるが、どのような路面標示・標識が有効であるのかは明らかではない。そのため、交差点での十分な徐行や一時停止を効果的に促す路面標示・標識の検討が必要である。

ここでは、出会い頭事故を再現したドライビングシミュレーター実験により、十分な徐行や一時停止を効果的に促す路面標示・標識について検討する。

表-3.3.4 分析の内容とねらい

分析項目		取得方法	ねらい
運転特性		運転スタイルチェックシートの配布	運転特性の把握
アンケート		アンケートの配布	交差点認知状況等
運転挙動	速度	車両付属の計測装置	交差点前の減速状況等
	ブレーキ行動量	車両付属の計測装置、車内カメラ	交差点前のブレーキ使用状況等
	車両位置	車両付属の計測装置	減速開始位置等
対策による行動の変化		上記の運転特性、アンケート、運転挙動より取得	対策による効果の把握

3.3.5.2 分析方法

(1) 分析方法

運転特性の把握は、従来からあるような性別、年齢、経験年数、といったアンケートで把握できるものに加えてHQL式運転スタイルチェックシートにより把握した。

運転スタイルチェックシートは、「運転に取り組む態度や志向、考え方」を個人特性として調べるために開発されたものである。

下記に運転スタイルチェックシートからわかる各尺度(特性)とそれに属する質問項目を整理する。

①運転スキルへの自信

- ・渋滞しているときの車線変更は苦手だ
- ・車幅感覚に自信がある

②運転に対する消極性

- ・所要時間があまり変わらないときは、車よりもバスや電車を使う
- ・車で移動するとき、裏道ではなく、できるだけ信号のある整備された広い道を選ぶ

③せっかちな運転傾向

- ・割り込まれることをあまり気にせず、車間距離を十分にとる
- ・車線変更してでもできるだけ前に行きたい

④几帳面な運転傾向

- ・徐行、一時停止などの運転操作を確実に行う
- ・車線変更や交差点などでは、安全確認を慎重に行う

⑤信号に対する事前準備的な運転

- ・先の信号を見て、かなり先からスピードを落としたり、速めたりする
- ・先の信号に引っかけられないように速度調節する

⑥ステイタスシンボルとしての車

- ・車は移動手段でとにかく走ればよいと思う
- ・車が自分のステイタスである(カッコいい車がいい)と思う

⑦不安定な運転傾向

- ・悩みなど問題を抱えたとき、運転に身が入らないことがある
- ・気分の良し悪しなどによって、車の運転がおろそかになったり飛ばしたりする

⑧心配性的傾向

- ・歩行者をひいてしまわないか、いつも心配している
- ・自分が車の事故を起こすことを気にしている

○虚偽発見尺度(Lie Scale)

- ・短い時間であっても、駐車禁止の場所に停めるのはさける
- ・制限速度はいつも必ず守っている

図-3.3.9 運転スタイルチェックシートから得られる尺度と質問事項

被験者の特性は、個々の質問の回答(1：全く当てはまらない、2：少し当てはまる、3：かなり当てはまる、4：非常に当てはまる)から得られた各尺度の算出結果を整理した。また、個人の尺度と全国値※1を比べて大きい尺度を個人特性として定義し、個人特性を把握した。

表-3.3.5 尺度算出結果(全国値)

	N	スキル自信			消極性			せっかち			几帳面			事前準備		
		平均	SD	SE	平均	SD	SE	平均	SD	SE	平均	SD	SE	平均	SD	SE
全体	539	2.57	0.79	0.03	2.18	0.81	0.04	2.11	0.67	0.03	3.04	0.59	0.03	2.53	0.68	0.03
男性	326	2.78	0.71	0.04	2.12	0.74	0.04	2.22	0.67	0.04	3.03	0.59	0.03	2.67	0.69	0.04
女性	213	2.25	0.80	0.06	2.28	0.90	0.06	1.93	0.63	0.04	3.07	0.60	0.04	2.32	0.61	0.04

	N	ステイタス			不安定			心配性			虚偽尺度		
		平均	SD	SE	平均	SD	SE	平均	SD	SE	平均	SD	SE
全体	539	2.29	0.81	0.04	1.90	0.59	0.03	2.48	0.81	0.04	2.32	0.69	0.04
男性	326	2.42	0.83	0.05	1.95	0.56	0.03	2.42	0.79	0.04	2.24	0.67	0.05
女性	213	2.09	0.75	0.05	1.83	0.62	0.04	2.58	0.83	0.06	2.50	0.71	0.07

□：全国値

※1 過去に実施された調査の詳細は以下のとおりである。

- ・2000年11月～2002年3月に20～74歳の人々を対象に、首都圏、大阪市内・近郊、広島市内・近郊、つくば市内・近郊の居住者540名(ペーパードライバー除外)に対して実施

(2) アンケートの分析方法

路面標示・標識パターンごとに、アンケートを集計・グラフ化し、対策の認知状況や対策間の優劣等を分析した。

(3) 分析方法

路面標示・標識パターンごとに計測データを集計・グラフ化し、以下を把握した。

- ・交差点手前の減速開始位置
- ・減速開始時速度
- ・交差点前一時停止状況
- ・交差点手前のブレーキ行動状況
- ・交差点の認知しやすさ
- ・運転者の交差点認知後の判断の状況(減速行動に結びつく(つかない)理由等)

(4) 対策による行動の変化の分析方法

最初に個人ごとの運転特性を把握した。

次に、対策による行動変化の有無※1を個人ごとに整理した。行動変化の有無については、「認知」「判断」「行動」の状態により確認した。「認知」「判断」については、アンケート調査結果により把握した。「行動」については、速度、ブレーキ踏み込み量などのプローブデータが定量的に変化したかどうかで把握した。(図-3.3.10)

上記の手順により、対策が有効かどうか、また対策による効果が見られた被験者の運転特性を分析した。

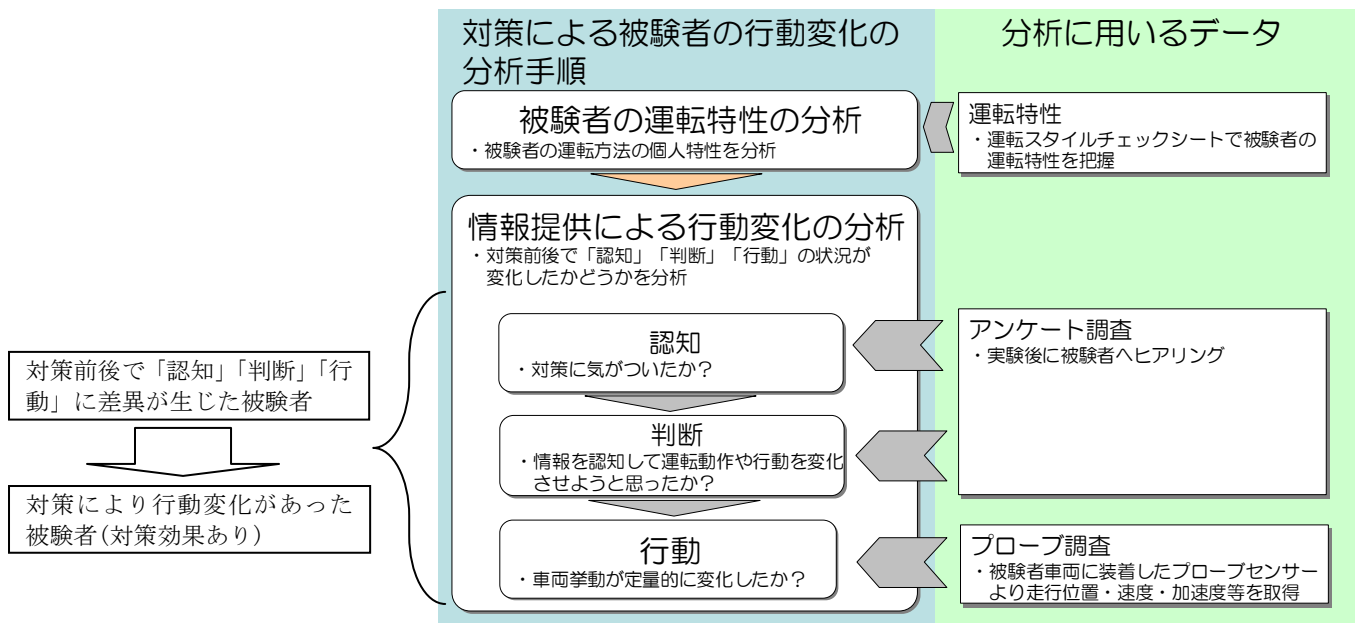


図-3.3.10 対策による行動の変化の分析手順

※ ここで述べた「行動変化あり」とは、対策による効果が見られた被験者として定義する。

3.3.5.3 実験結果

(1) 運転特性調査結果

「ステイタスシンボルとしての車」の尺度が高い被験者が多く、約6割(5名)を占めており、次いで「運転に対する消極性」「不安定な運転傾向」が高い被験者が半数(4名)を占めている。

表-3.3.6 運転特性調査結果一覧

被験者	①運転スキルへの自信	②運転に対する消極性	③せっかちな運転傾向	④几帳面な運転傾向	⑤信号に対する事前準備的傾向	⑥ステイタスシンボルとしての車	⑦不安定な運転傾向	⑧心配性的傾向
被験者1	○	○	○	○		○	○	
被験者2			○		○	○	○	○
被験者3	○					○	○	
被験者4			○	○	○			○
被験者5						○		
被験者6		○			○			○
被験者7		○				○	○	
被験者8		○		○				
計	2	4	3	3	3	5	4	3

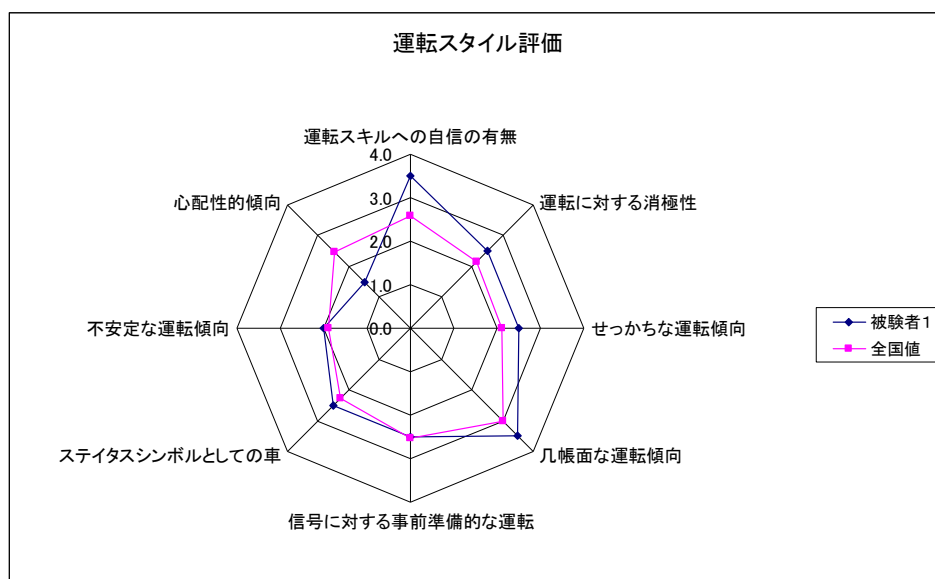


図-3.3.11 運転スタイル尺度算出結果(被験者1)

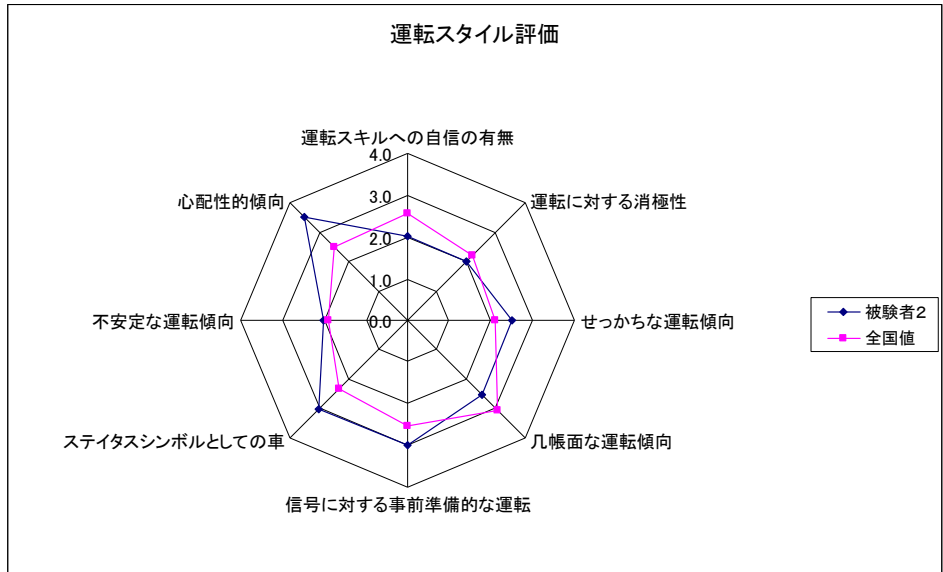


図-3.3.12 運転スタイル尺度算出結果(被験者 2)

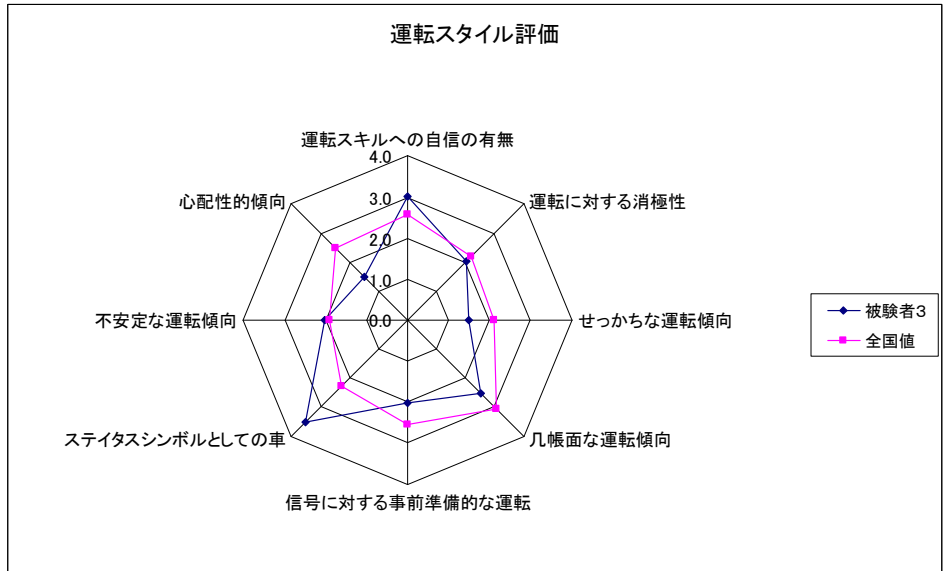


図-3.3.13 運転スタイル尺度算出結果(被験者 3)

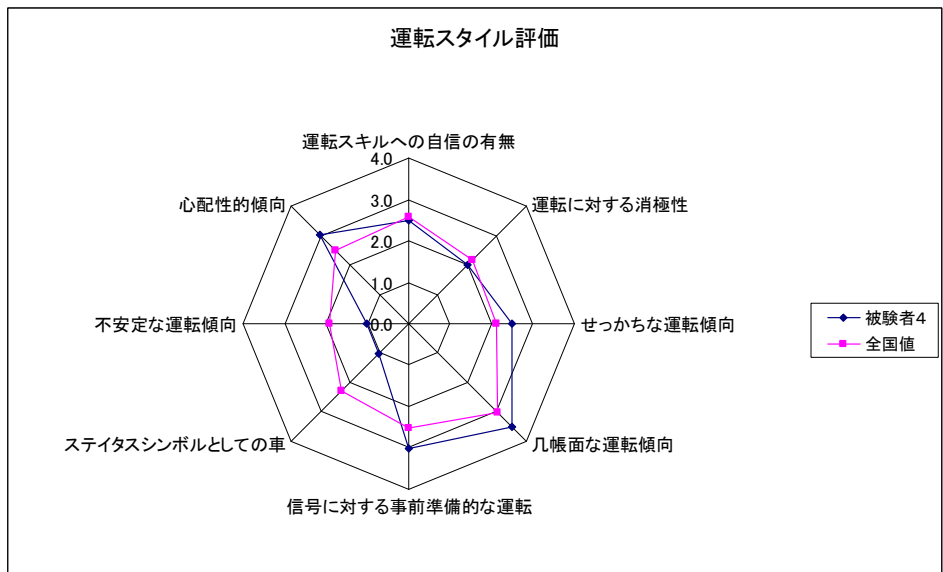


図-3.3.14 運転スタイル尺度算出結果(被験者 4)

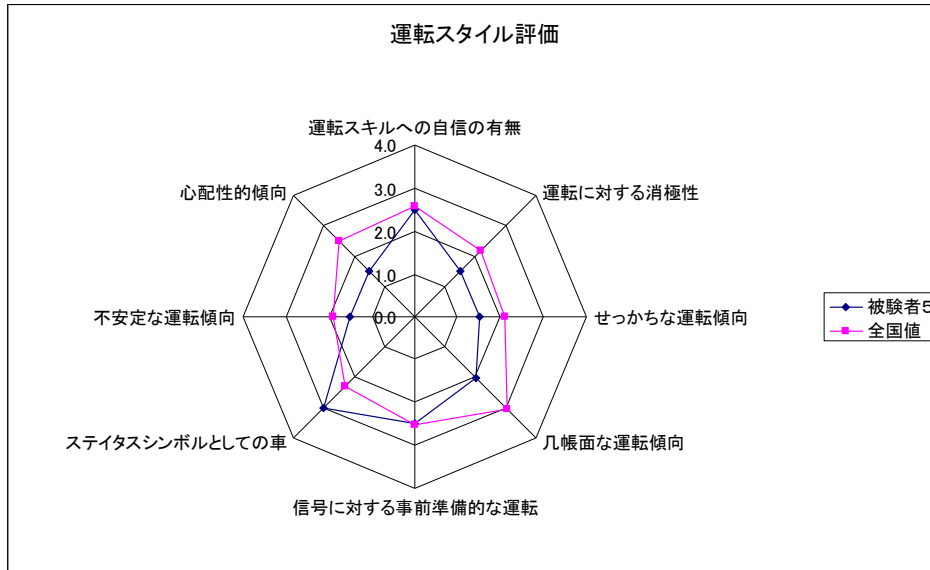


図-3.3.15 運転スタイル尺度算出結果(被験者 5)

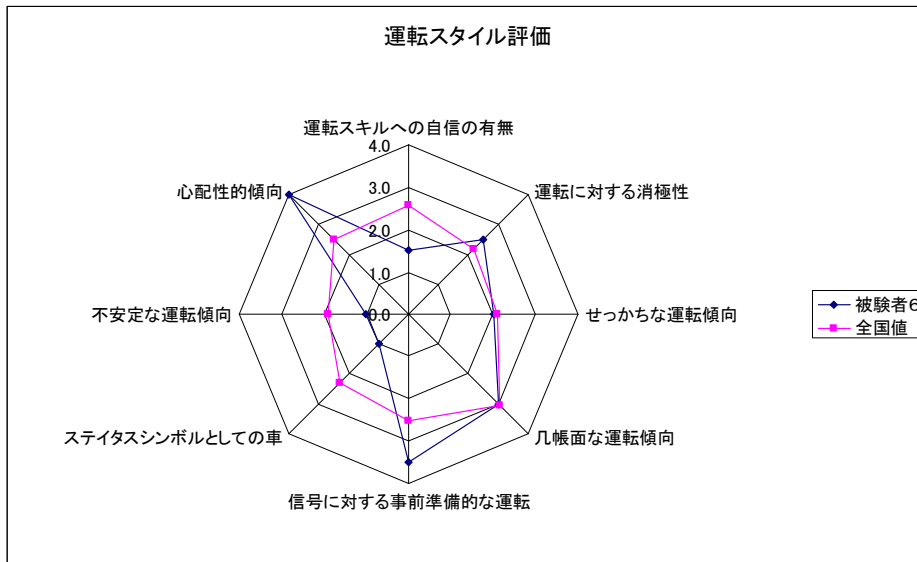


図-3.3.16 運転スタイル尺度算出結果(被験者 6)

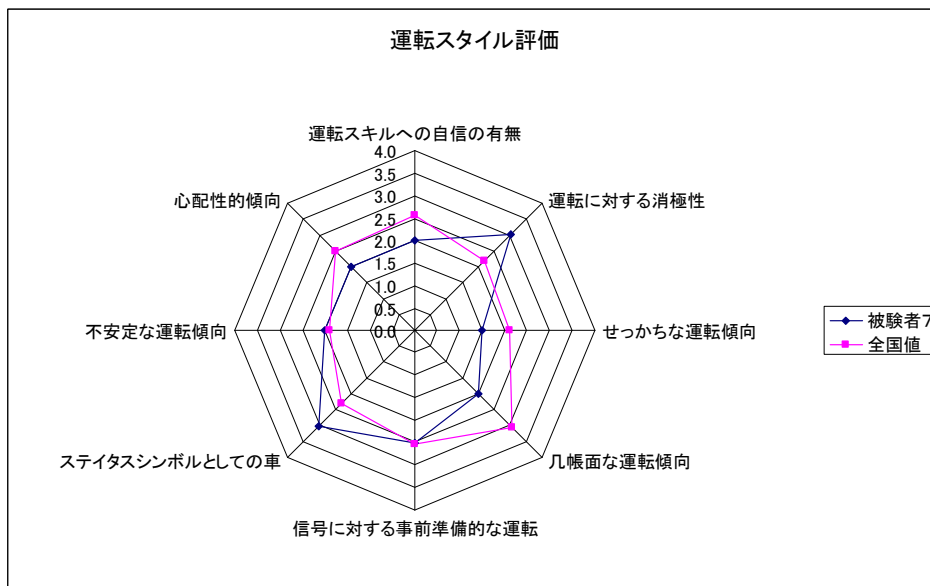


図-3.3.17 運転スタイル尺度算出結果(被験者 7)

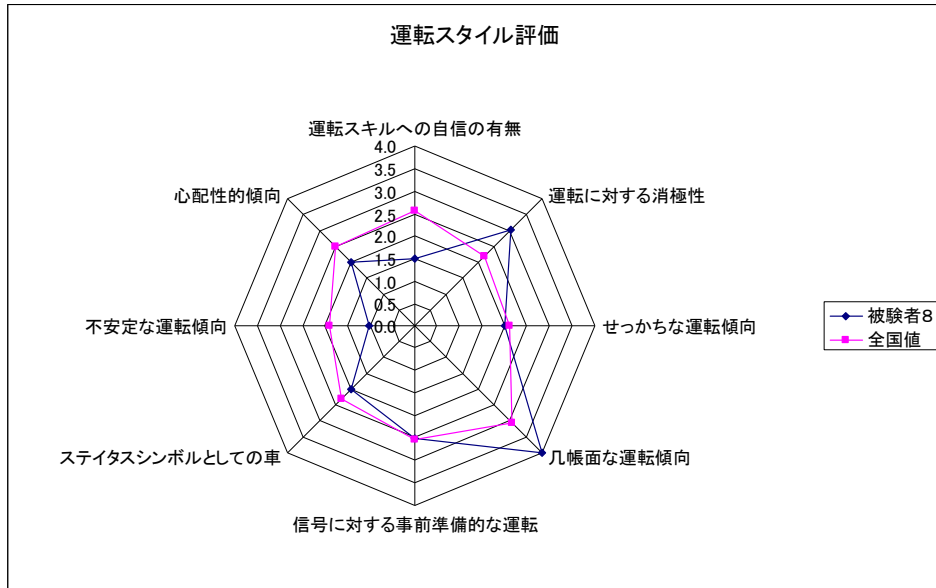


図-3.3.18 運転スタイル尺度算出結果(被験者8)

(2) アンケート調査結果

1) 基本属性

30歳代5名を中心に20歳代2名、40歳代1名の合計8名から構成されている。
 全員が「ほぼ毎日」の頻度で運転を行っている。

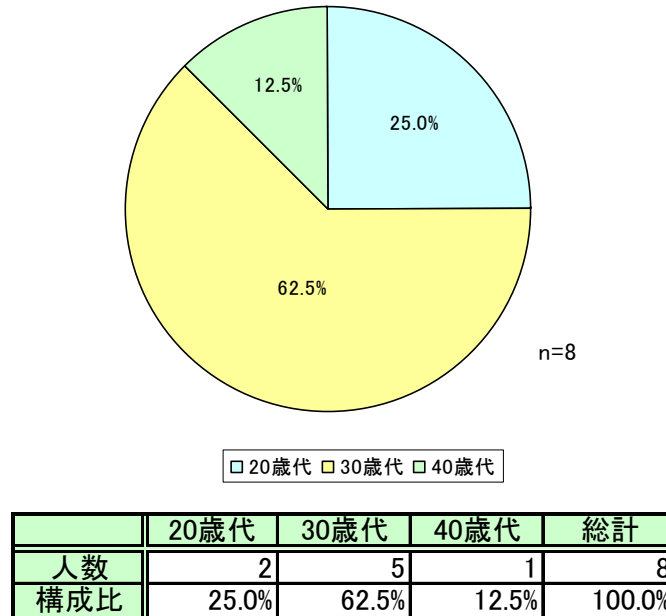


図-3.3.19 年齢層

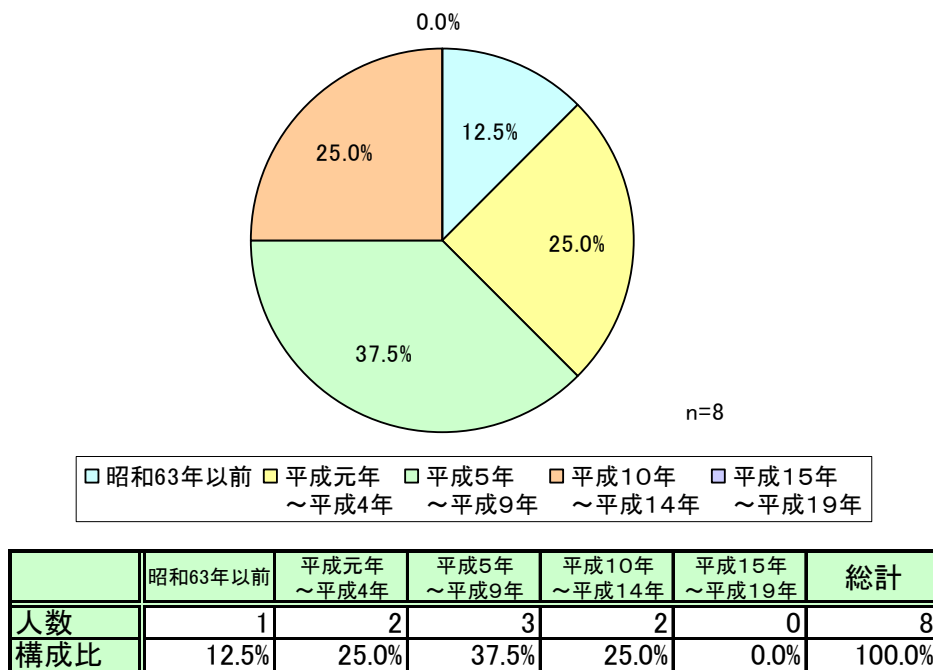
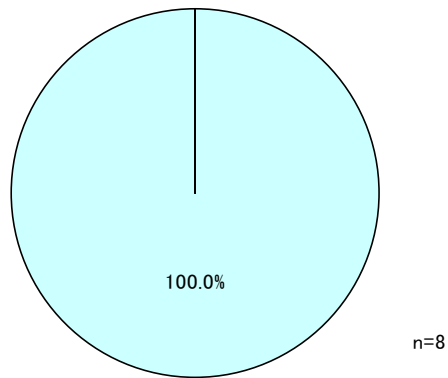


図-3.3.20 普通免許取得年

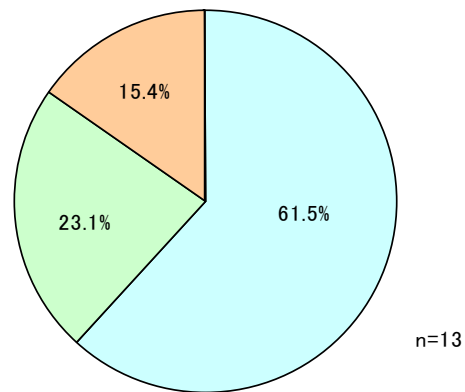
□ 普段の運転頻度



□ ほぼ毎日 □ 週に3~4日 □ 週に1~2日 □ 月に2~3日 □ その他

	ほぼ毎日	週に3~4日	週に1~2日	月に2~3日	その他	総計
人数	8	0	0	0	0	8
構成比	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%

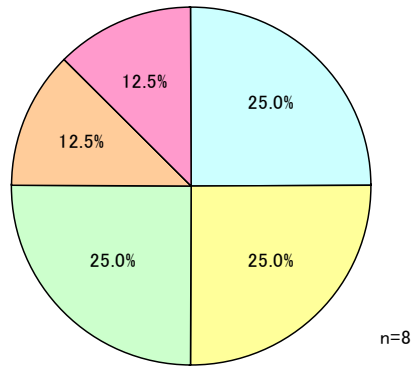
図-3.3.21 普段の運転頻度



□ 通勤 □ 仕事 □ 買物 □ レジャー □ その他

	通勤	仕事	買物	レジャー	その他	総計
人数	8	0	3	2	0	13
構成比	61.5%	0.0%	23.1%	15.4%	0.0%	100.0%

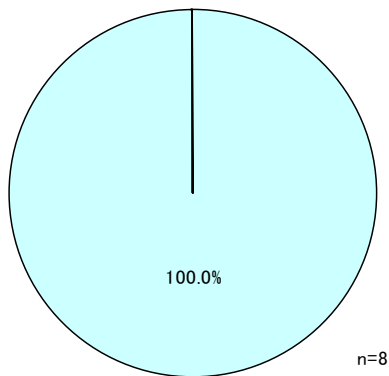
図-3.3.22 主な目的（複数回答あり）



□ 軽自動車 □ 普通車セダン □ ワゴン車
 □ ワンボックス車 □ 小型貨物車 □ その他(RV)

	軽自動車	普通車セダン	ワゴン車	ワンボックス車	小型貨物車	その他(RV)	総計
人数	2	2	2	1	0	1	8
構成比	25.0%	25.0%	25.0%	12.5%	0.0%	12.5%	100.0%

図-3.3.23 普段の運転車種



□ 2車線以上の道路 □ 1車線道路 □ その他

	2車線以上の道路	1車線道路	その他	総計
人数	8	0	0	8
構成比	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%

図-3.3.24 普段利用する道路

2) ドライビングシミュレーターでの運転に関する感覚

全ての被験者が「違和感があった」と回答している。

「違和感があった」と回答した主な理由として、「ブレーキ行動の感覚 (7人)」、「ハンドル行動の感覚 (6人)」、「CGの画面 (4人)」を挙げる意見が多い。

「CGの画面」に「違和感があった」と回答した主な理由として、「走行時の映像の流れ」を挙げる意見が多い。ドライバーシミュレーター運転時の走行速度は普段の運転時の速度と変わらないという意見が6割を占める。

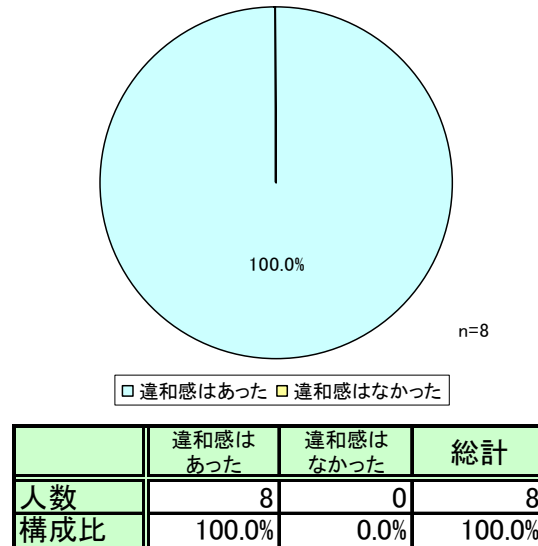


図-3.3.25 DS 運転時の違和感の有無

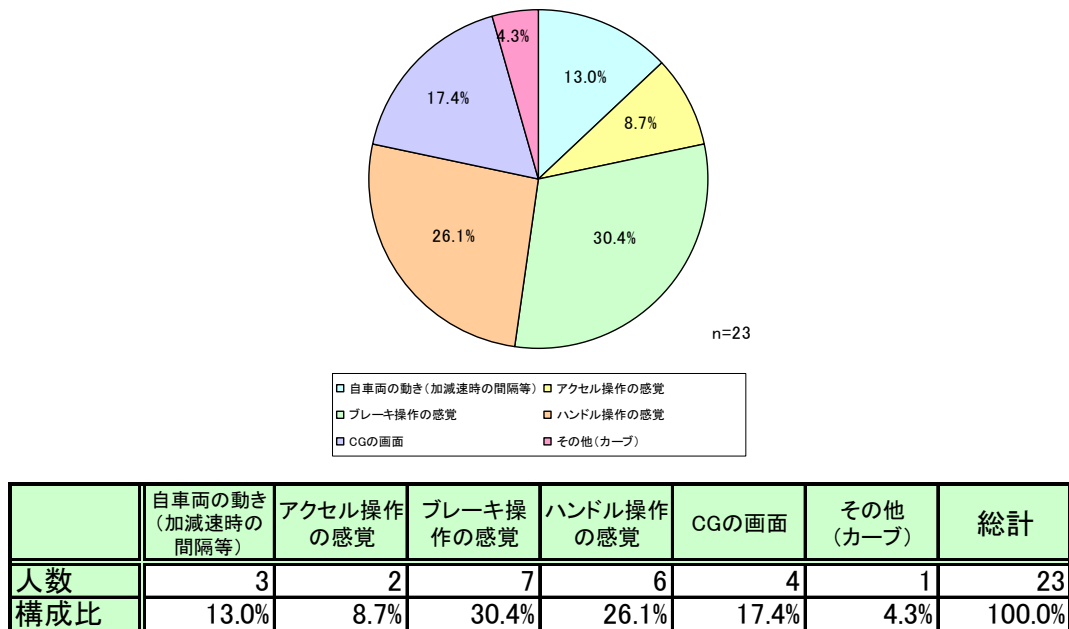
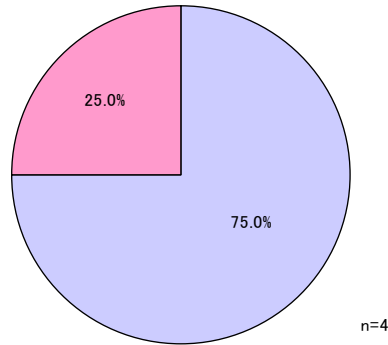


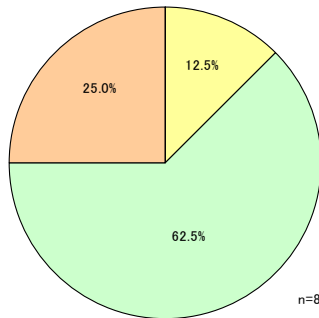
図-3.3.26 違和感があった理由



- 道路の幅や距離などの遠近感
- 道路標識や看板の大きさ
- 道路舗装の色
- 周辺車両の動き
- 走行時の映像の流れ方
- その他

	道路の幅や距離などの遠近感	道路標識や看板の大きさ	道路舗装の色	周辺車両の動き	走行時の映像の流れ方	その他	総計
人数	0	0	0	0	3	1	4
構成比	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	75.0%	25.0%	100.0%

図-3.3.27 CG画面の違和感の内容
(違和感の理由として「CGの画面」を挙げた回答者のみ対象)



- 高めだった
- 変わらない
- 低めだった
- どちらかというが高めだった
- どちらかというと低めだった

	高めだった	どちらかというが高めだった	変わらない	どちらかというと低めだった	低めだった	総計
人数	0	1	5	2	0	8
構成比	0.0%	12.5%	62.5%	25.0%	0.0%	100.0%

図-3.3.28 DS運転時と普通の運転時の速度比較

3)対策の認知

被験者全員が対策に「気がついた」と回答している。

6割の被験者が1種類のパターンしか記憶していない。

対策の目的として「注意喚起（50%）」、「速度抑制（36%）」を挙げる意見が多い。

対策を実施していない場合は「危険認識が低くなる」という被験者が6割を占める。

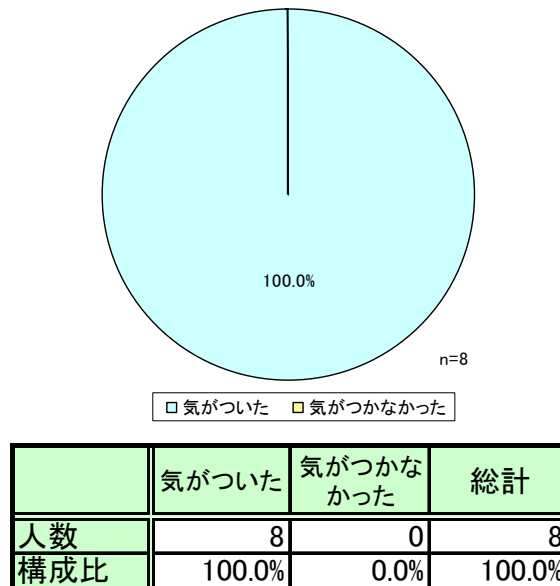


図-3.3.29 対策の認知状況

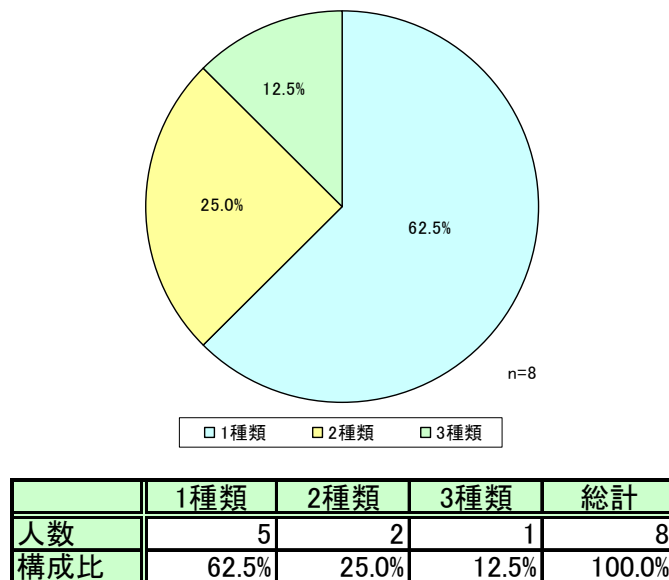
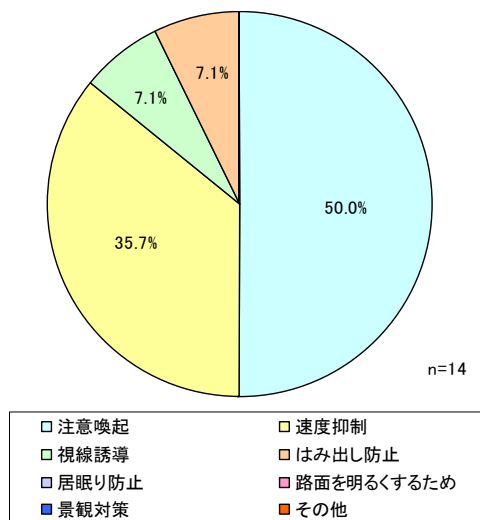
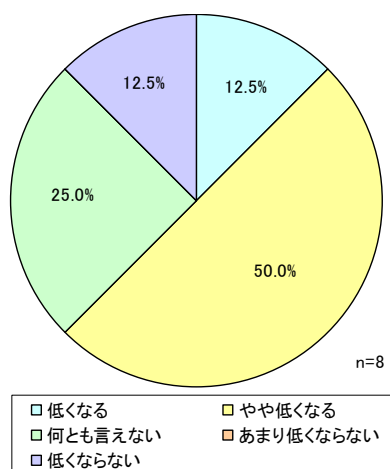


図-3.3.30 被験者が認知した対策のパターン数



	注意喚起	速度抑制	視線誘導	はみ出し防止	居眠り防止	路面を明るく するため	景観対策	その他	総計
人数	7	5	1	1	0	0	0	0	14
構成比	50.0%	35.7%	7.1%	7.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%

図-3.3.31 対策の目的の理解



	低くなる	やや低くなる	何とも言えない	あまり低く ならない	低くならない	総計
人数	1	4	2	0	1	8
構成比	12.5%	50.0%	25.0%	0.0%	12.5%	100.0%

図-3.3.32 カラー舗装がない場合の危険認識

4)対策の効果

カラー舗装を行うことを有効と感じる被験者が 75%を占める。

全ての被験者がゼブラ化を行うことを有効と感じている。

カラー舗装を実施することで、「遠くからも目立ち、場所が分かりやすい」、「インパクトがあり、注意喚起につながる」という面の印象が特によくなっている。

ゼブラ化を行うことで、「遠くからも目立ち、場所が分かりやすい」、「インパクトがあり、注意喚起につながる」、「手前で速度を落とすなどの運転への影響がある」という面の印象が特によくなっている。

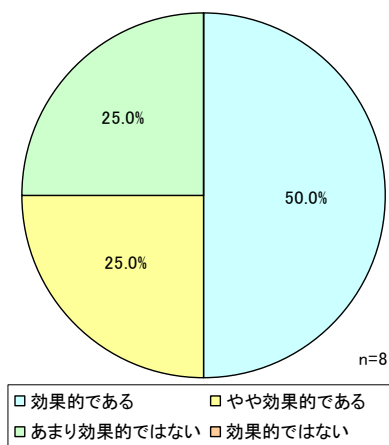
ゼブラ化はカラー舗装と比較して、注意喚起、運転への影響という面で印象がよい。

カラー舗装を実施することにより「注意して運転するようになった」と感じる被験者が 75%を占める。

ゼブラ化を実施することにより全ての被験者が「注意して運転するようになった」と感じている。

ゼブラ化を実施したケースにおいてはカラー舗装を実施したケースと比較して時間的な余裕を感じる傾向にある。

パターン1：カラー舗装



パターン2：ゼブラ化

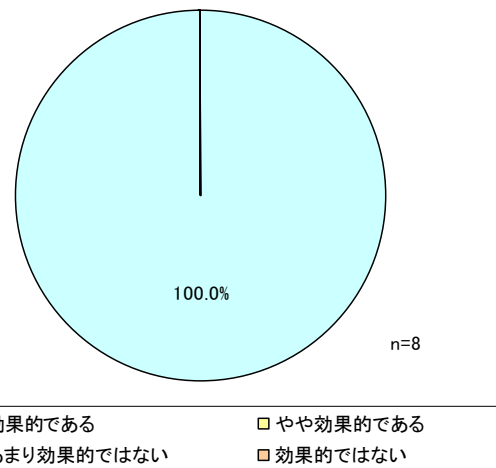
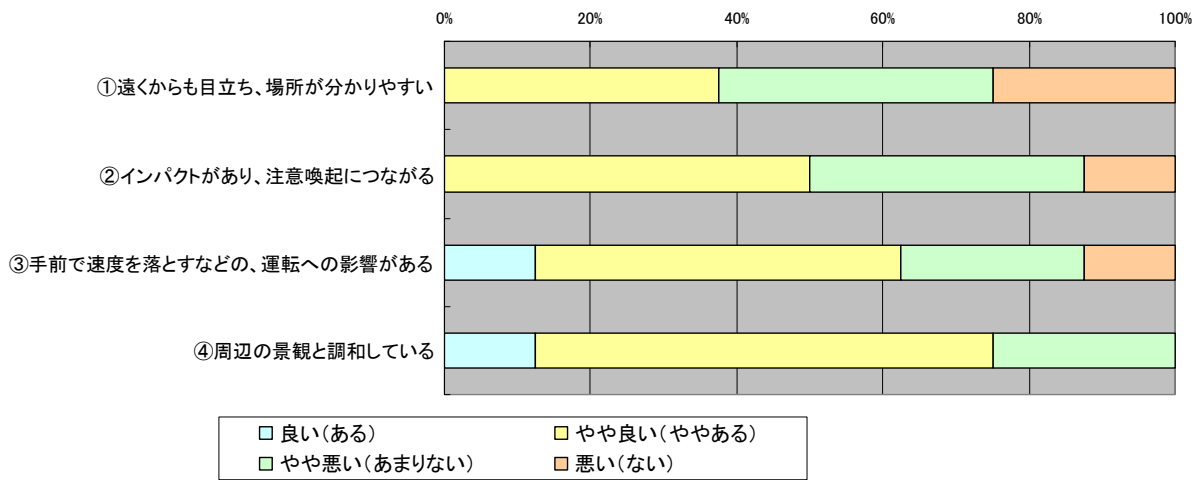


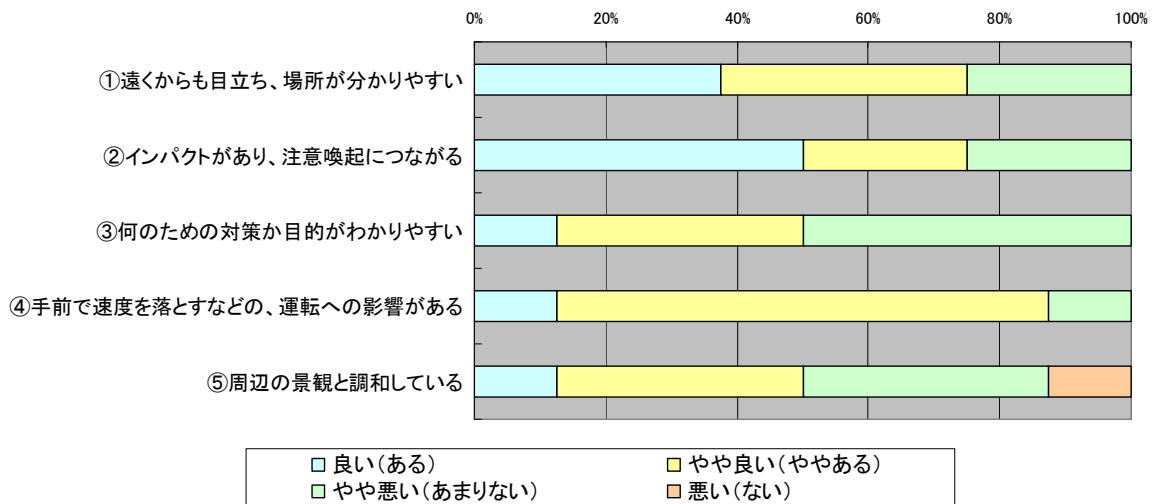
図-3.3.33 対策の効果

a) 対策の印象1(対策ごとの比較)

パターン3：対策なし



パターン1：カラー舗装



パターン2：ゼブラ化

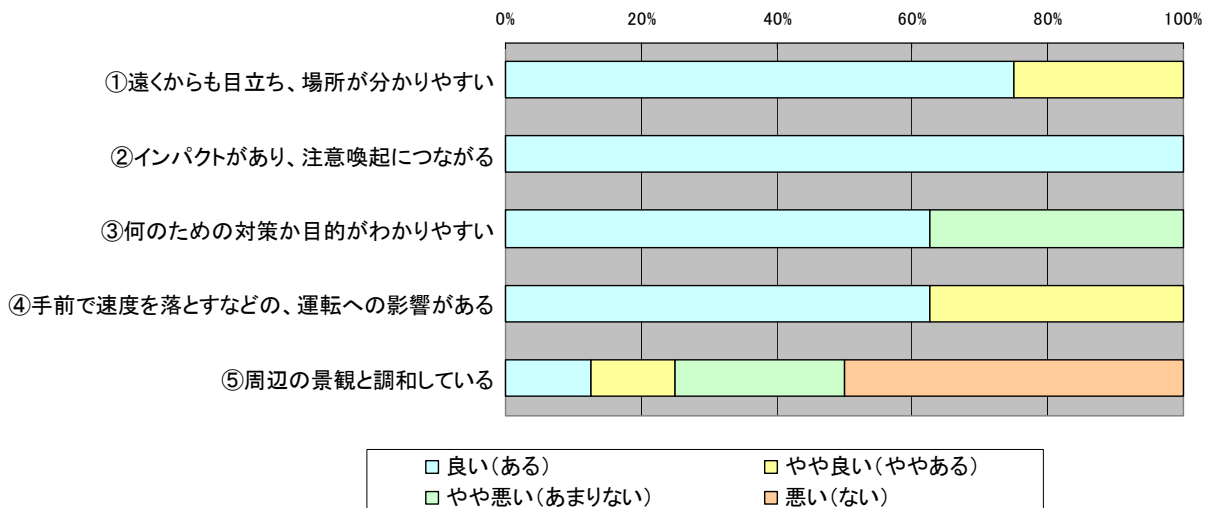
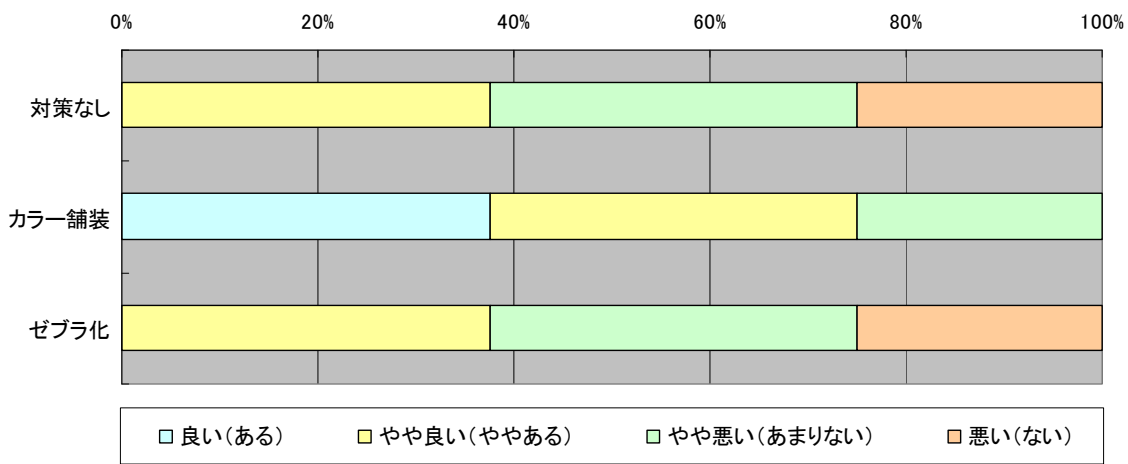


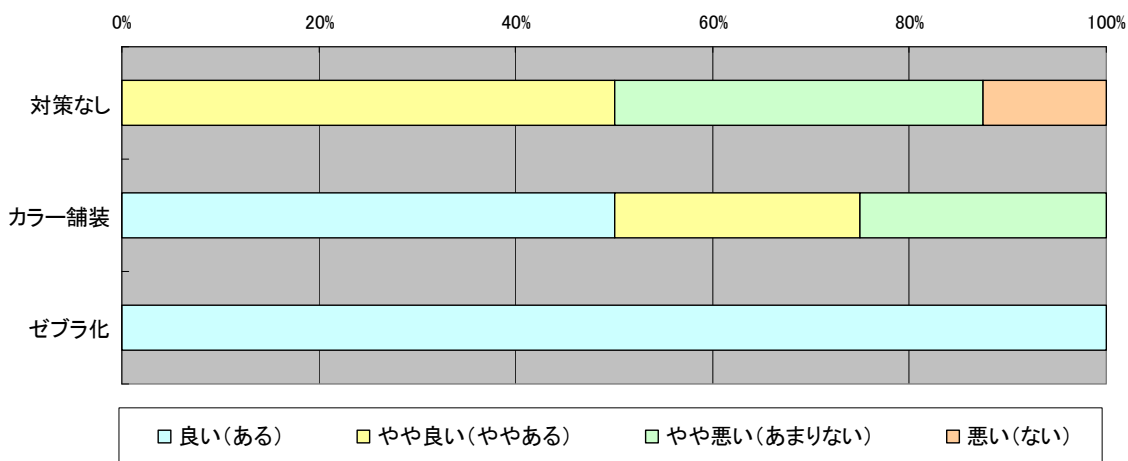
図-3.3.34 対策の印象(その1)

b) 対策の印象2(対策間の比較)

①遠くからも目立ち、場所がわかりやすい



②インパクトがあり注意喚起につながる



③何のための対策か目的がわかりやすい

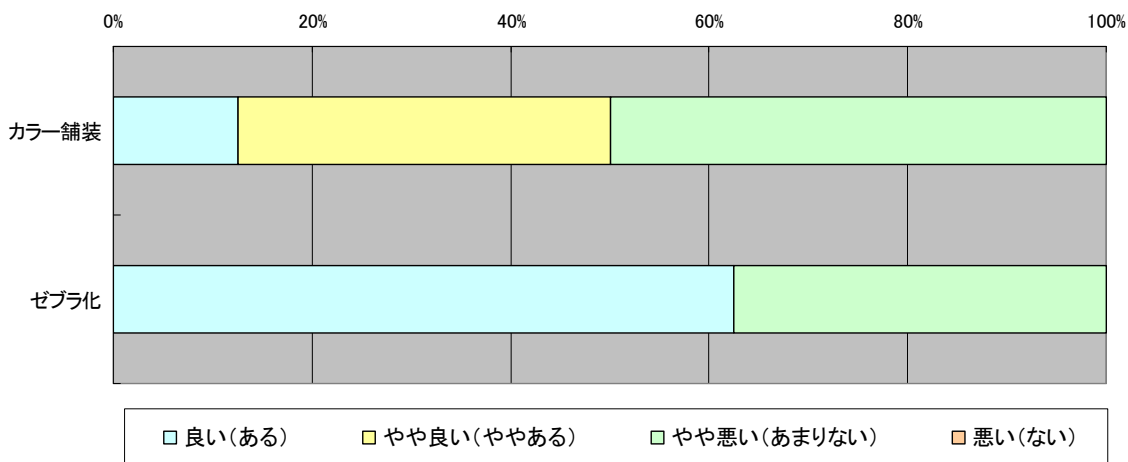
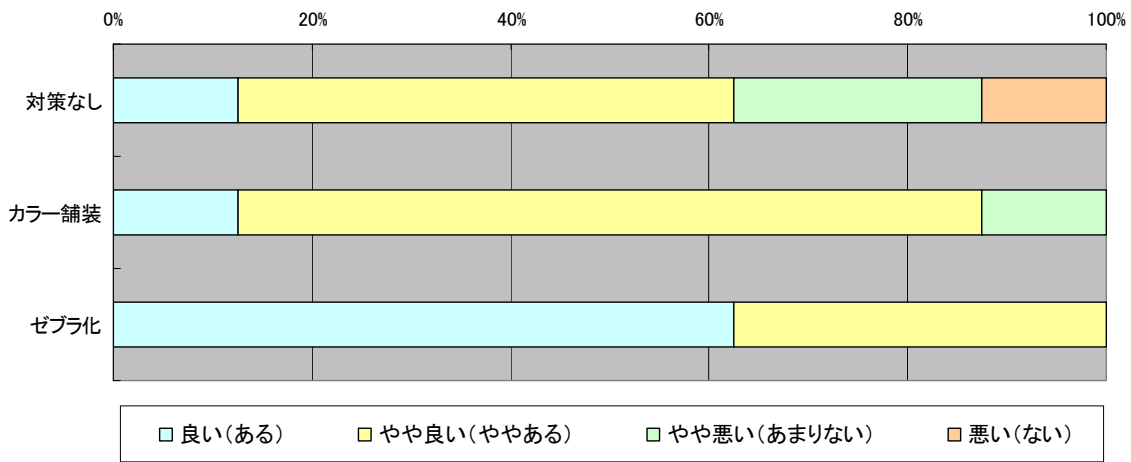


図-3.3.35 対策の印象 (その2)

④手前で速度を落とすなどの、運転に影響がある



⑤周辺の景観と調和している

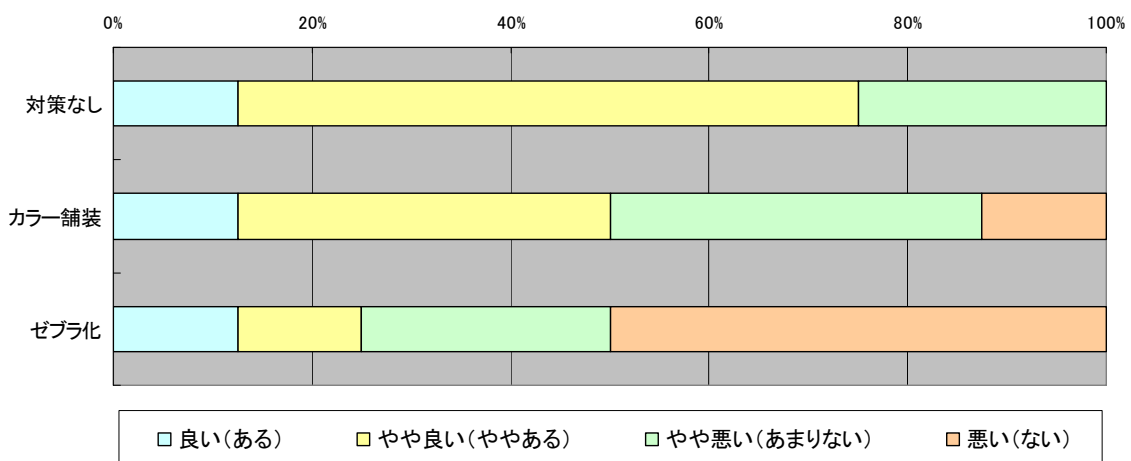
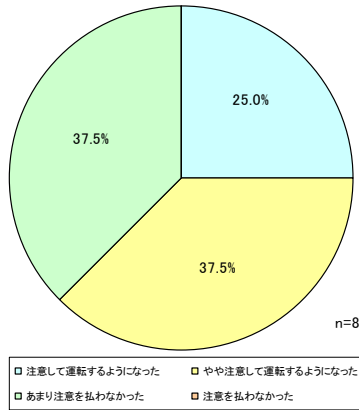


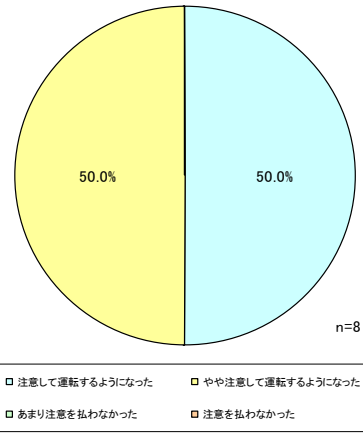
図-3.3.36 対策の印象 (その3)

c) 対策があることによる運転時の意識の変化

パターン1：カラー舗装

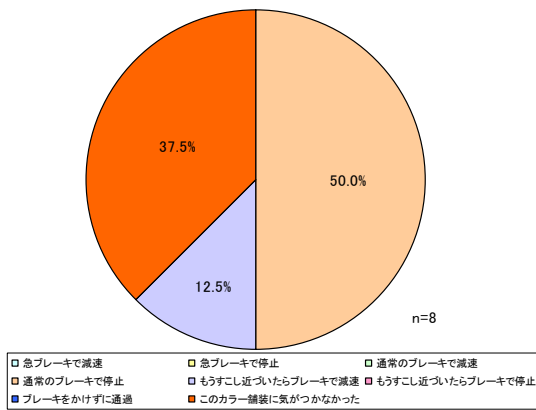


パターン2：ゼブラ化

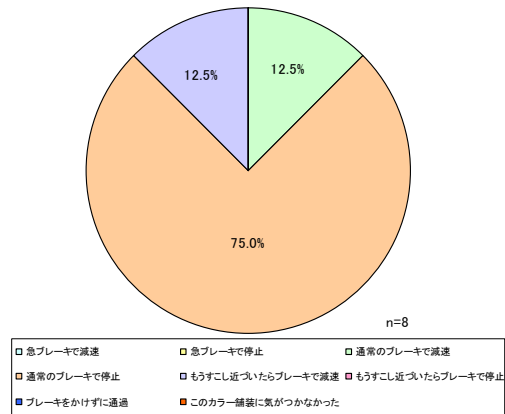


d) 対策を認知したときにとろうとした行動

パターン1：カラー舗装

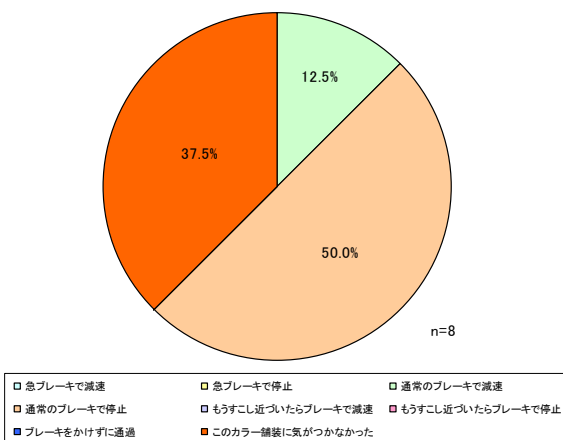


パターン2：ゼブラ化



e) 対策を認知したときに実際にとった行動

パターン1：カラー舗装



パターン2：ゼブラ化

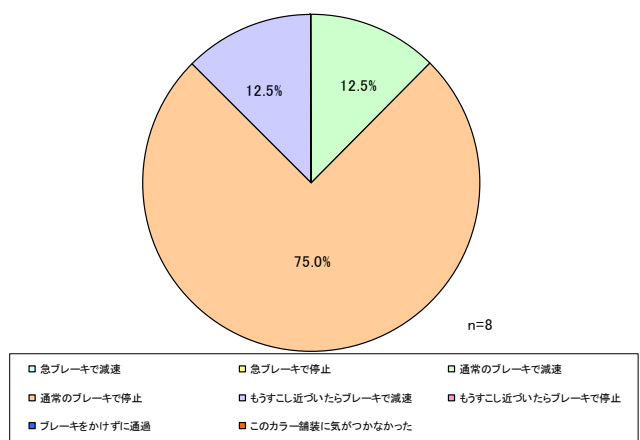
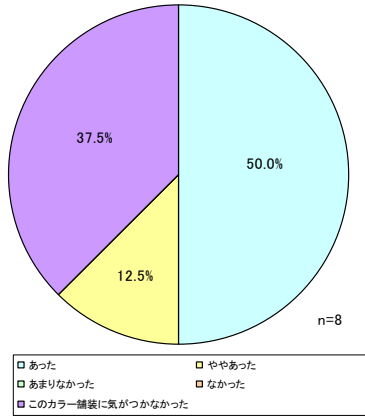


図-3.3.37 対策による運転時の意識の変化（その1）

f) □対策を認知してから行動までの時間的な余裕

パターン1：カラー舗装



パターン2：ゼブラ化

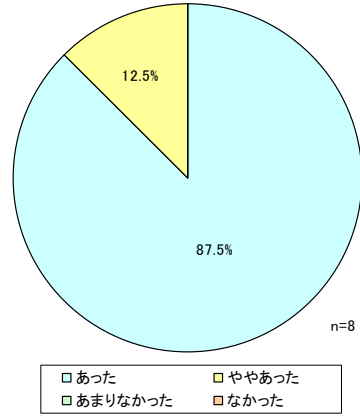
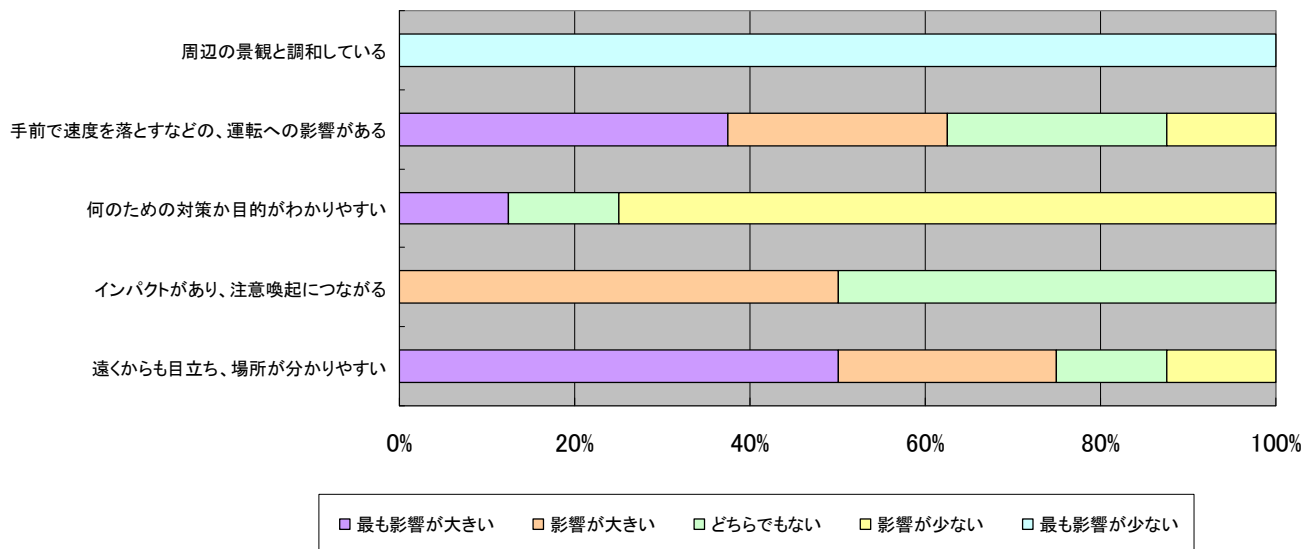


図-3.3.38 対策による運転時の意識の変化（その2）

5) 出会い頭事故防止に与える影響要因

出会い頭事故の防止に与える影響要因のうち重要度の高いものとして、「遠くからも目立ち、場所がわかりやすい」、「手前で速度を落とすなどの運転への影響がある」ことを挙げる意見が多い。

□ 出会い頭事故の防止に与える影響要因の重要度



		最も影響 が大きい	影響が大 きい	どちらで もない	影響が少 ない	最も影響 が少ない	総計
遠くからも目立ち、場所 がわかりやすい	人数	4	2	1	1	0	8
	構成比	50.0%	25.0%	12.5%	12.5%	0.0%	100.0%
インパクトがあり、注意喚 起につながる	人数	0	4	4	0	0	8
	構成比	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%	100.0%
何のための対策か目的 がわかりやすい	人数	1	0	1	6	0	8
	構成比	12.5%	0.0%	12.5%	75.0%	0.0%	100.0%
手前で速度を落とすなど の、運転への影響がある	人数	3	2	2	1	0	8
	構成比	37.5%	25.0%	25.0%	12.5%	0.0%	100.0%
周辺の景観と調和してい る	人数	0	0	0	0	8	8
	構成比	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%

図-3.3.39 出会い頭の事故の防止に与える影響要因

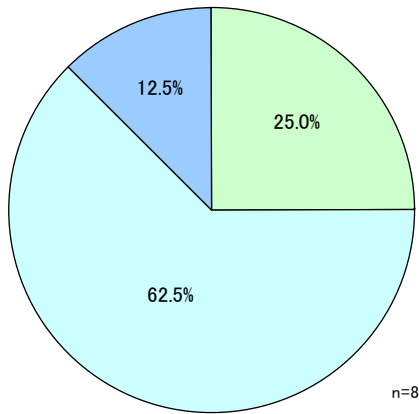
6) 対策の有効性の比較

75%の被験者が「カラー舗装 (パターン1)」は効果があると回答 (対策なしと比較)

88%の被験者が「ゼブラ化 (パターン2)」は効果があると回答 (対策なしと比較)

75%の被験者が「ゼブラ化 (パターン2)」は「カラー舗装 (パターン1)」と比較して効果があると回答

a) パターン1 (カラー舗装) とパターン3 (対策なし) の比較

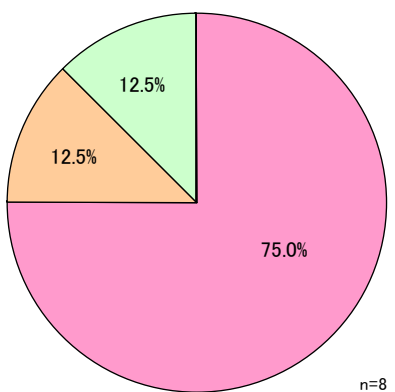


- パターン3の方が非常に効果あり
- パターン3の方がやや効果あり
- 同じ程度
- パターン1の方がやや効果あり
- パターン1の方が非常に効果あり

<理由>

交差点内がカラー化されていることで、進入時に注意が向く。気付やすい。
交差点部分に何かありそうな印象を与えるため。一旦停止により、停車しているので交差点に進入する際は、十分に減速しているため、効果としてはほぼ同じだった。
パターン1は注意が必要な交差点であるというメッセージが伝わりやすいと考えられるため。
着色していることで注意すると思うが見慣れてしまうと効果が小さくなると思うため。
交差点の存在が目立つため。
パターン1の目的がはっきりしないので、何となくカラー舗装しているだけのように受け止められるような気がする。

b) パターン2 (ゼブラ化) とパターン3 (対策なし) の比較

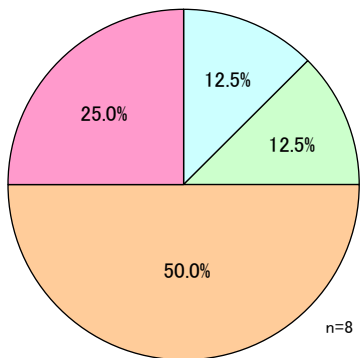


- パターン2の方が非常に効果あり
- パターン2の方がやや効果あり
- 同じ程度
- パターン3の方がやや効果あり
- パターン3の方が非常に効果あり

<理由>

走行している路面がカラー化されているので、否が応にも目に入る。また、通常のアスファルト(灰色)とは異なる色があることで、何らかの注意を引く。気付やすい。減速すべきゾーンが明確。
色が多すぎてあまり2の方は注意喚起しにくい。むしろパターン3の方が良いかもしれない。
標識に目がいく前にパターン2の方が注意喚起を促すことができる。
パターン2は速度抑止のメッセージが伝わりやすいと思われるため。
あまり見慣れないパターンなので注意するため。手前から着色されているのでその先に何かがあると感ずるため。
交差点の場所が目立つため。
走行していて、交差点のかなり前から注意喚起がなされるから。また目立つ

c) パターン1 (カラー舗装) とパターン2 (ゼブラ化) の比較



- パターン1の方が非常に効果あり
- パターン1の方がやや効果あり
- 同じ程度
- パターン2の方がやや効果あり
- パターン2の方が非常に効果あり

<理由>

走行している路面をカラー化することで、否が応にも視角に入ってくるから。
交差点に気付くか気付かないかという点が重要と思うため。
停止線に向かって減速しやすい。さらに、交差部分のカラー舗装が注意を引くため。
標識に目がいく前にパターン2の方が注意喚起を促すことができる。
パターン2は速度抑止のメッセージが伝わりやすいと思われるため。
あまり見慣れないパターンなので注意するため。手前から着色されているのでその先に何かがあると感ずるため。
水色の舗装は普段なじみがないため、驚いてしまう可能性がある。特に交差方向の車両に悪影響があるのではないかと。ただし、ゼブラの注意喚起は早めの速度減少に効果的と考える。
走行していて、交差点のかなり前から注意喚起がなされるから。

図-3.3.40 対策の有効性の比較

(3) 運転挙動の分析結果

対策の実施の有無による対象交差点付近における運転挙動の変化を把握するため、以下の点について比較を行った。

<着目点>

- ・ 対策の有無による対象交差点における一時停止の有無の違い
⇒対策後に一時停止する被験者が増加すれば対策効果あり
- ・ 交差点停止線手前における一時停止位置の違い
⇒対策後に一時停止位置がより手前となれば対策効果あり
- ・ 対策の有無による対象交差点手前の減速開始位置の違い
⇒対策後に減速開始位置がより手前となれば対策効果あり
- ・ 対策の有無による減速開始時速度の違い
⇒対策後により減速すれば対策効果あり

対策のパターンは図-3.3.4の通りである。

1)一時停止の有無

対策実施（パターン1（カラー舗装）、パターン2（ゼブラ化））により、一時停止を実施する割合が増加した。一時停止位置の平均値は、対策前後共に停止線通過後となっている。

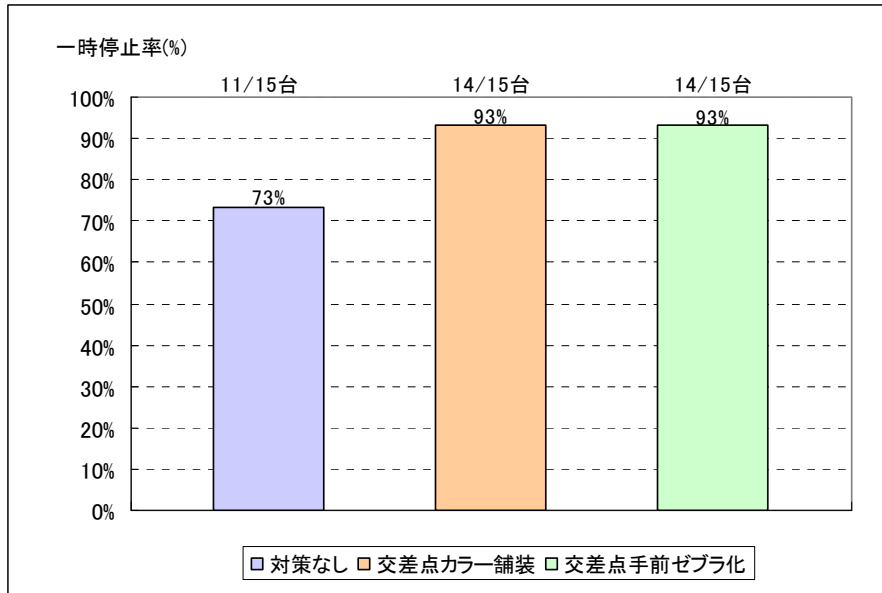


図-3.3.41 一時停止率

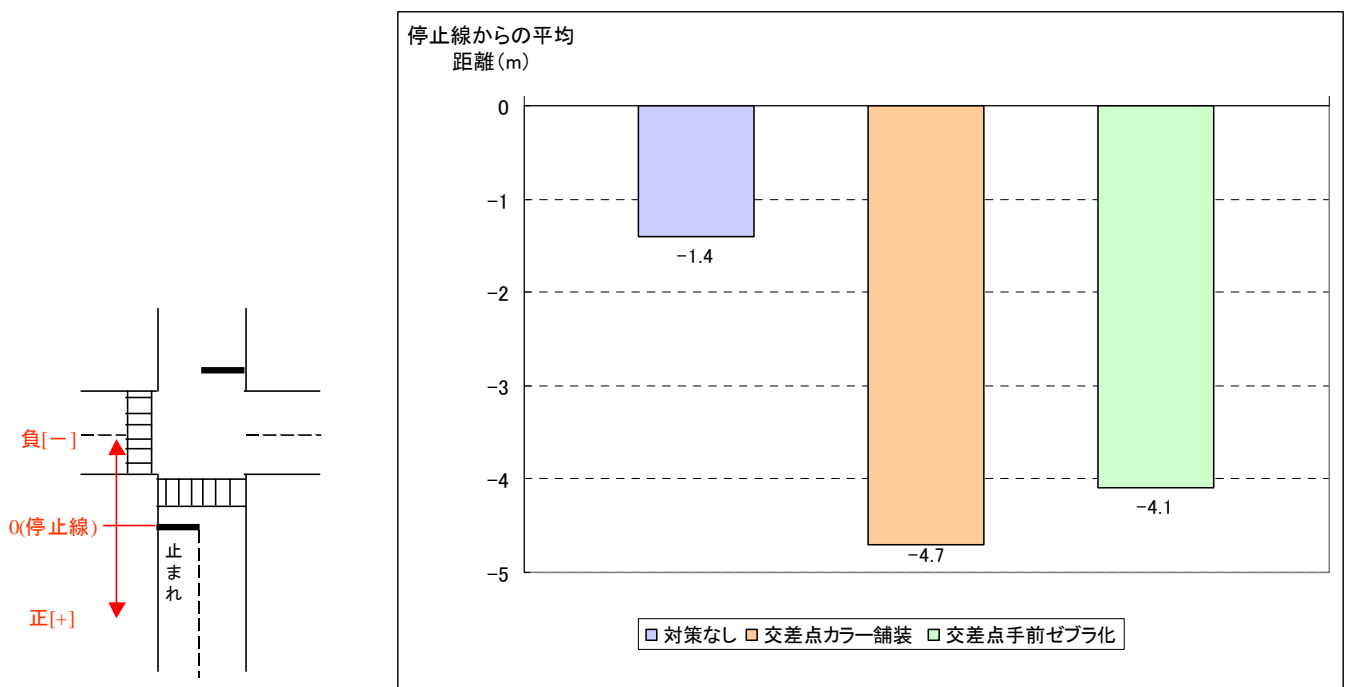


図-3.3.42 停止位置

※ 一時停止位置は、時速5 km/h 以下となった位置とした。

交差点カラー舗装及びゼブラ化により、停止位置がより離れた位置で停止するように変化した被験者は両対策とも2名ずつとなっている。

カラー舗装とゼブラ化を比較すると、どちらも同程度の停止位置となっている。

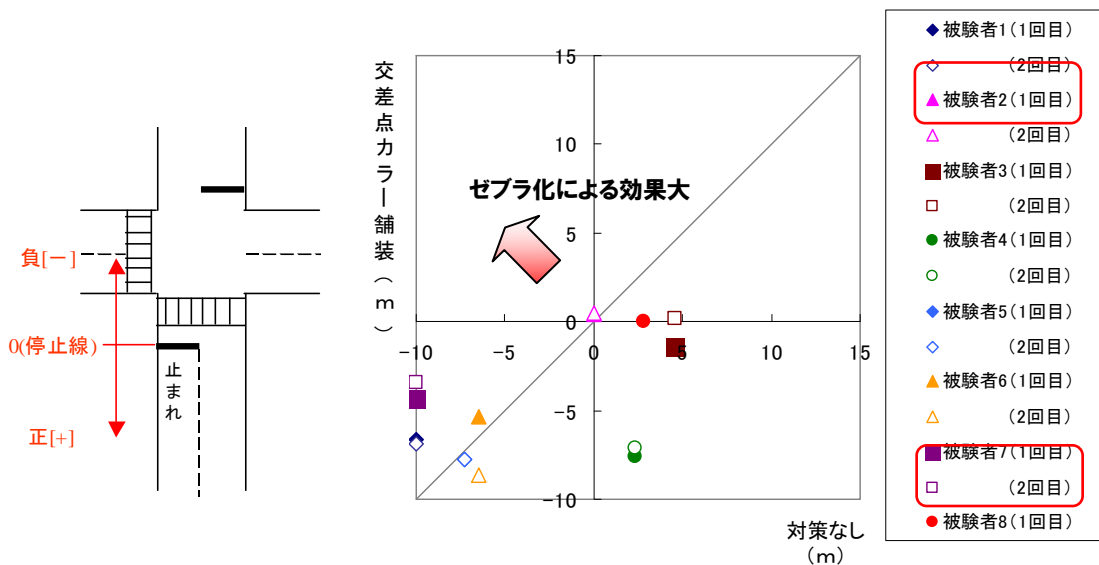


図-3.3.43 停止位置の比較 【パターン3】対策なし、【パターン1】カラー舗装

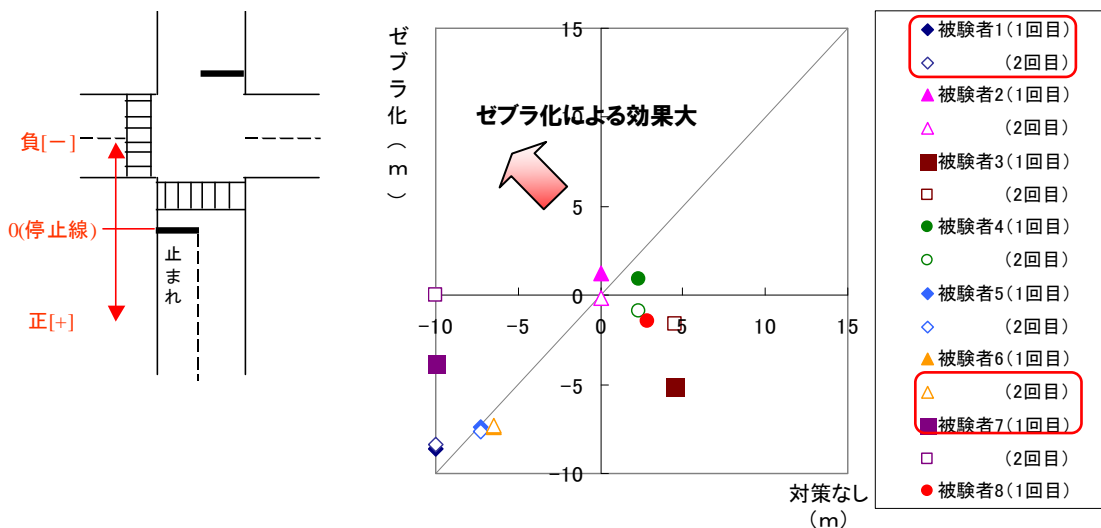


図-3.3.44 一時停止位置の比較 【パターン3】対策なし、【パターン2】ゼブラ化

☐ : 対策により効果が見られた被験者

- ※ 被験者 No8 の2回目走行(「対策なし」「交差点カラー舗装」「交差点手前ゼブラ化」)はデータ欠損
- ※ 「対策なし」は1回目走行のみを使用した。
- ※ 効果が見られたかどうかは、対策なし(1回目)に比べて対策時の1回目、2回目走行両方で改善(対策ありで正方向に停止位置が移動)が見られた場合を効果ありと判断した。
- ※ 一時停止位置は、時速 5 km/h 以下となった位置とした。
- ※ 一時停止無しの場合は、停止位置を-10m としてプロットした。

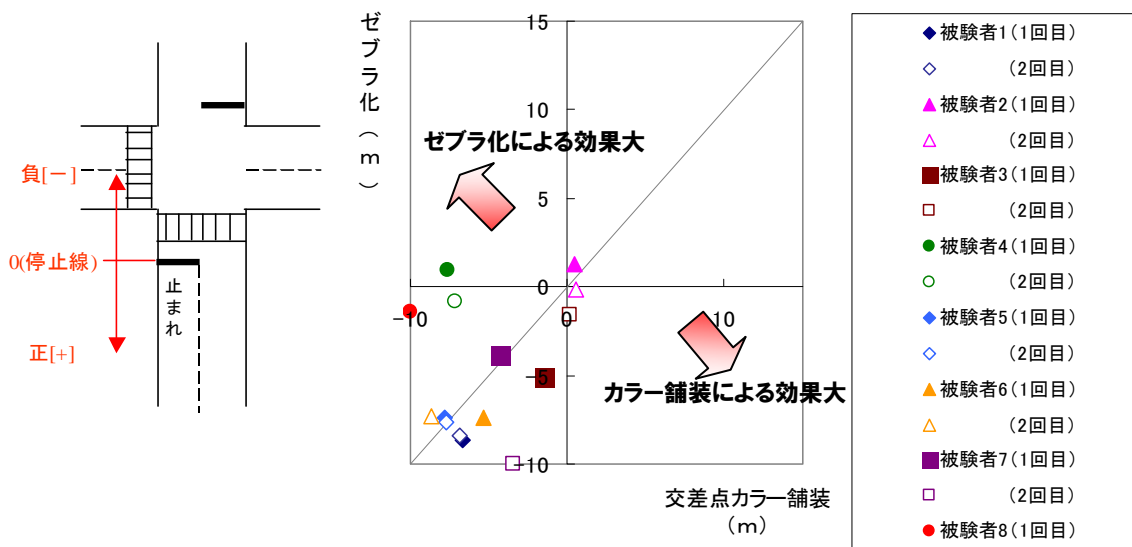


図-3.3.45 一時停止位置の比較 【パターン1】カラー舗装、【パターン2】ゼブラ化

- ※ 被験者 No8 の2回目走行(「対策なし」「交差点カラー舗装」「交差点手前ゼブラ化」)はデータ欠損
- ※ 一時停止位置は、時速 5 km/h 以下となった位置とした。
- ※ 一時停止無しの場合は、停止位置を-10m としてプロットした。

2) 交差点手前の減速開始位置

減速開始位置を比較すると、パターン3（対策なし）では約46mとなっていたのに対し、パターン1（カラー舗装）、パターン2（ゼブラ化）では55～60m手前から減速開始している。

パターン2、パターン3において減速開始位置に顕著な差異は見られず、どちらも原則開始位置が交差点よりも遠くなり、対策の効果があった。

また、ゼブラ化の方が、カラー化のみの場合と比較して、標準偏差が小さいことから、被験者の運転特性によらず安定して効果が得られることが解った。

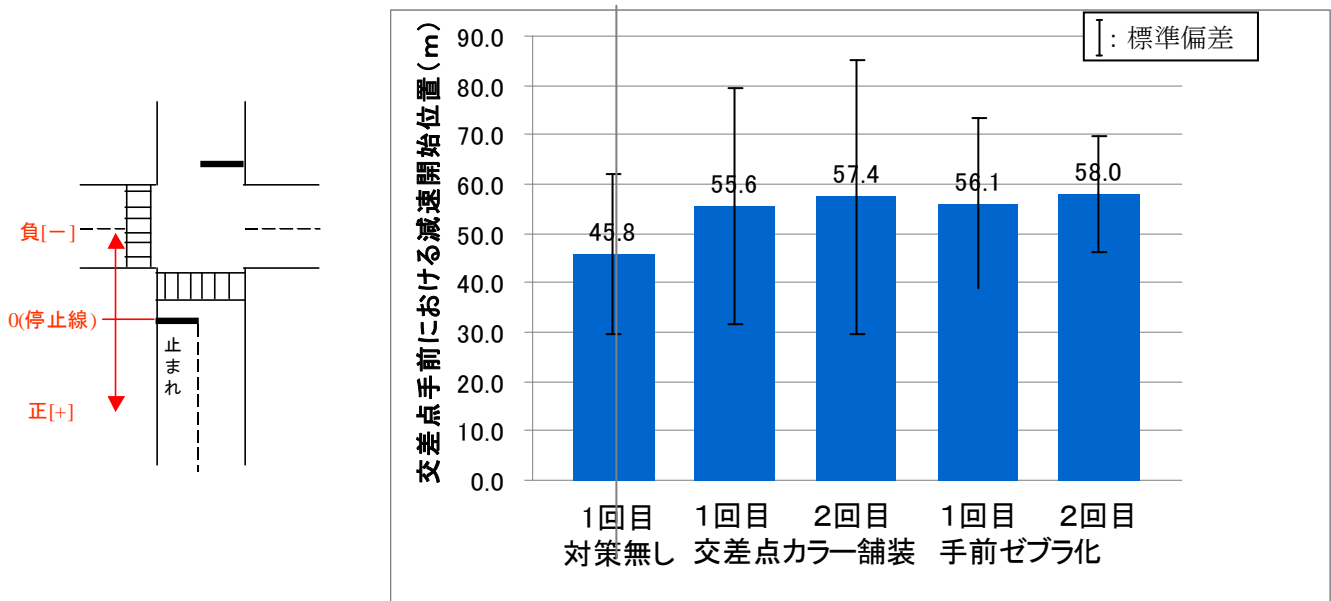


図-3.3.46 減速開始位置

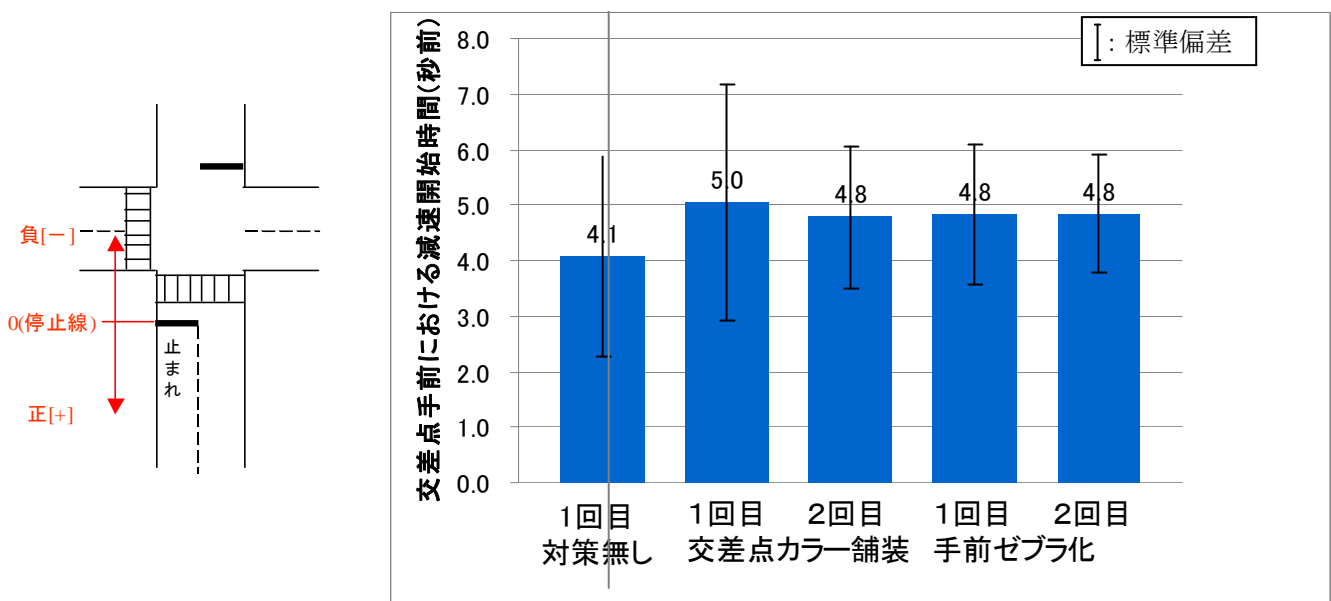


図-3.3.47 減速開始時間

※ 減速開始位置：交差点手前においてブレーキ踏み込みを開始した地点（ブレーキ踏み込み量>0）とした。減速開始時間：減速を開始した時間（停止線通過0秒前と表記）とした。

減速開始が早まった被験者の割合を見ると、ゼブラ化の方が高い。

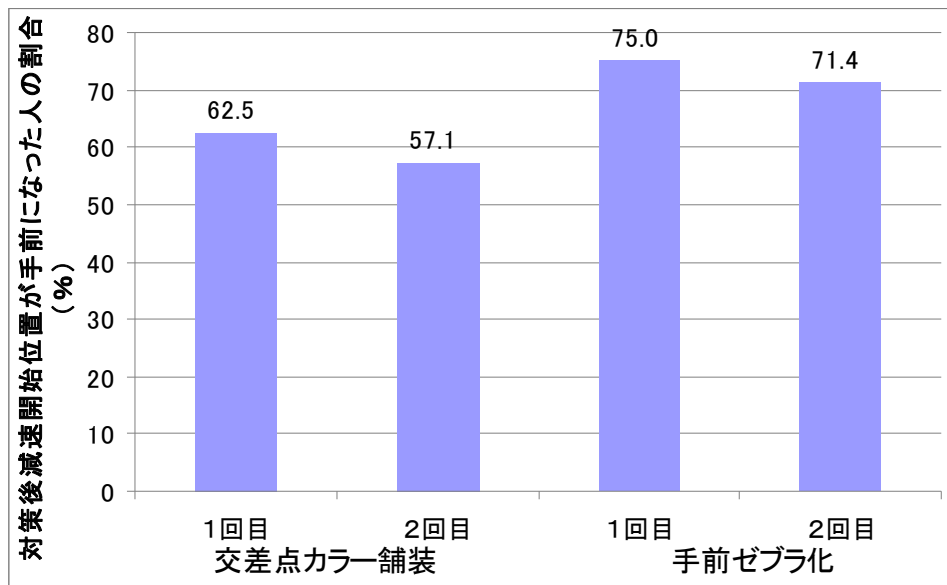


図-3.3.48 減速開始が早まった被験者の割合

- ※ 被験者 No8 の2回目走行(「対策なし」「交差点カラー舗装」「交差点手前ゼブラ化」)はデータ欠損
- ※ 減速が早まった被験者の割合：対策により減速開始位置が交差点からより手前になった被験者の割合

交差点カラー舗装及びゼブラ化により、減速開始位置は交差点から遠い位置で減速を開始している。交差点カラー舗装では対策なしと比較して、半数(4人)が遠い位置で減速を開始している。ゼブラ化では対策なしと比較して、8人中5人が遠い位置で減速を開始している。カラー舗装とゼブラ化を比較すると、どちらも同程度の減速開始位置となっている。

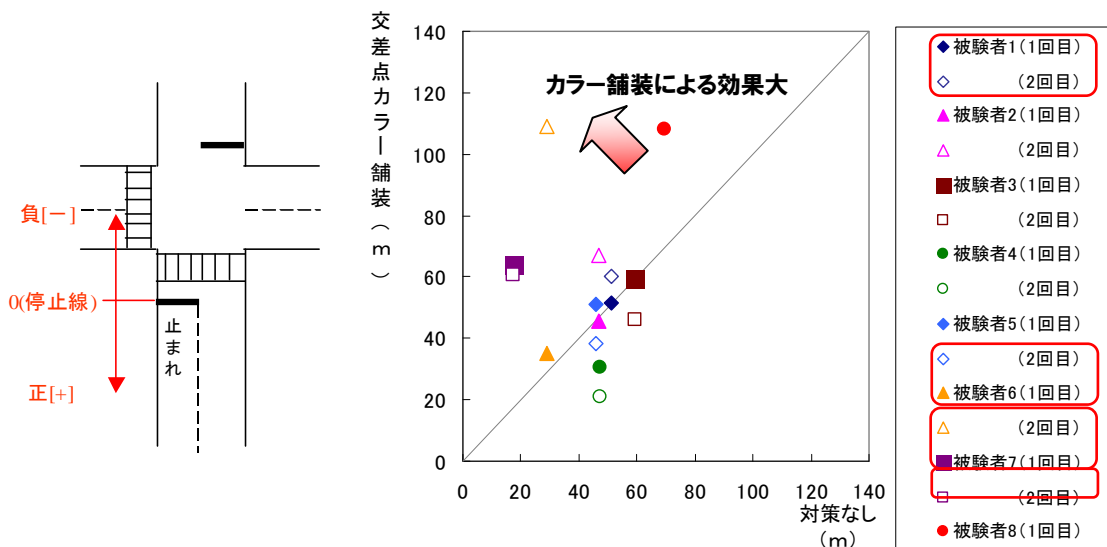
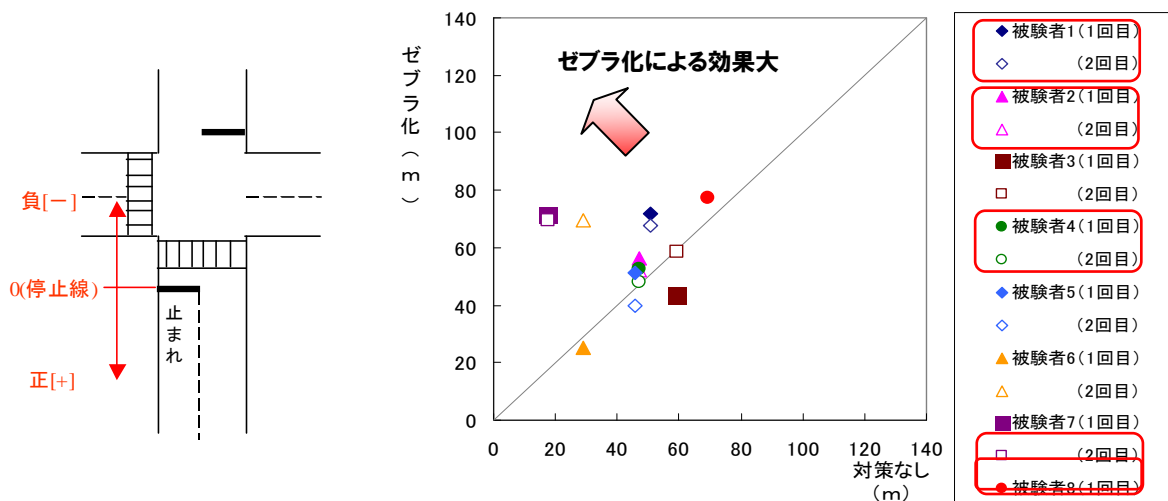


図-3.3.49 減速開始位置の比較 【パターン3】対策なし、【パターン1】カラー舗装



□: 対策により効果が見られた被験者

図-3.3.50 減速開始位置の比較 【パターン3】対策なし、【パターン2】ゼブラ化

- 被験者 No8 の2回目走行(「対策なし」「交差点カラー舗装」「交差点手前ゼブラ化」)はデータ欠損
- ※ 「対策なし」は1回目走行のみを使用した。
- ※ 減速開始位置: 交差点手前においてブレーキ踏み込みを開始した地点(ブレーキ踏み込み量>0)とした。(詳細は6-42ページ以降を参照)
- ※ 効果が見られたかどうかは、対策なし(1回目)に比べて対策時の1回目、2回目走行両方で改善(対策ありで正方向に減速開始位置が移動)が見られた場合を効果ありと判断した。

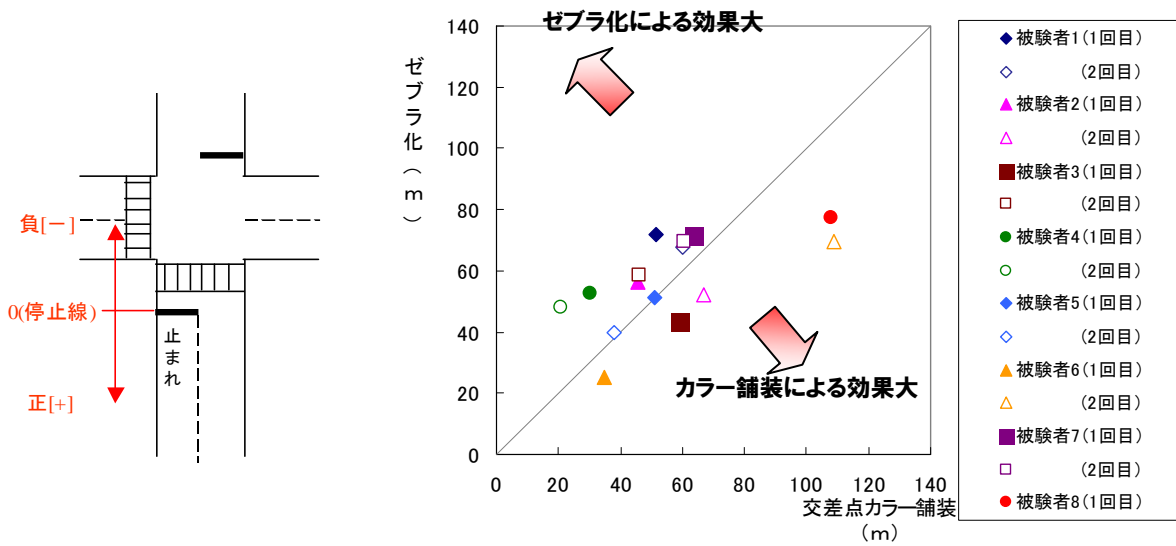


図-3.3.51 減速開始位置の比較 【パターン1】カラー舗装、【パターン2】ゼブラ化

- ※ 被験者 No8 の2回目走行(「対策なし」「交差点カラー舗装」「交差点手前ゼブラ化」)はデータ欠損
- ※ 減速開始位置：交差点手前においてブレーキ踏み込みを開始した地点(ブレーキ踏み込み量>0)とした。

3)減速開始時速度

対策実施により、減速開始時の速度抑制が図られた被験者も存在するものの、被験者全体で見ると顕著な差異は見られない。

パターン1（カラー舗装）、パターン2（ゼブラ化）ともに同程度の速度となっており、対策の違いにより、速度の差異はほとんど見られない。

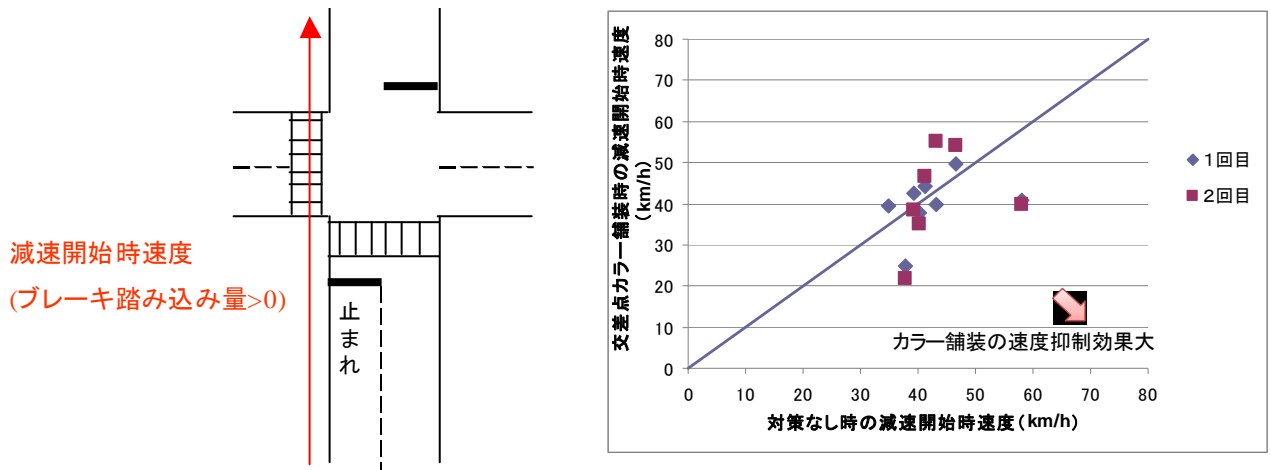


図-3.3.52 減速開始時速度の比較（【パターン3】対策なし、【パターン1】カラー舗装）

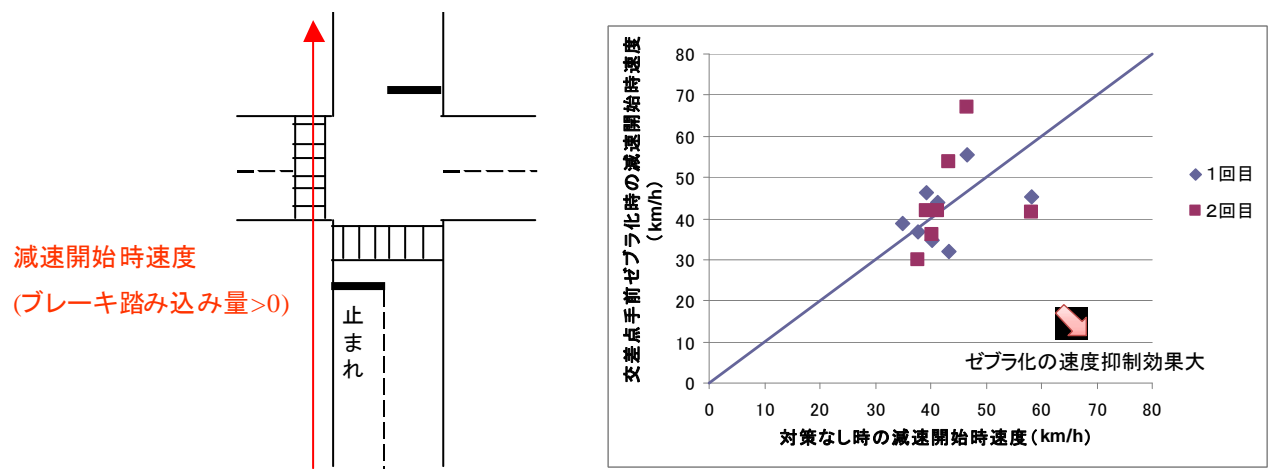


図-3.3.53 減速開始時速度の比較（【パターン3】対策なし、【パターン2】ゼブラ化）

※ 被験者 No8 の2回目走行(「対策なし」「交差点カラー舗装」「交差点手前ゼブラ化」)はデータ欠損

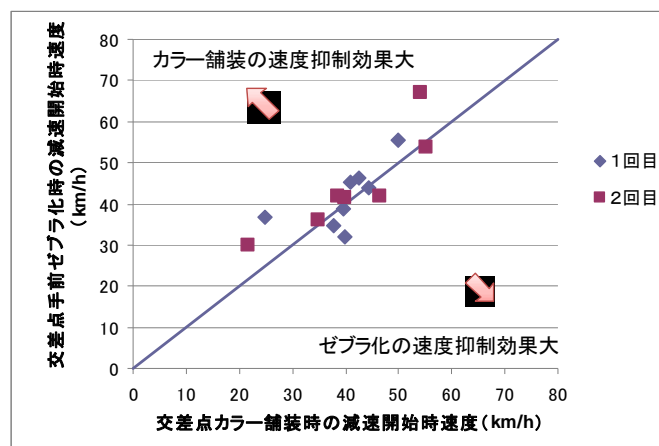
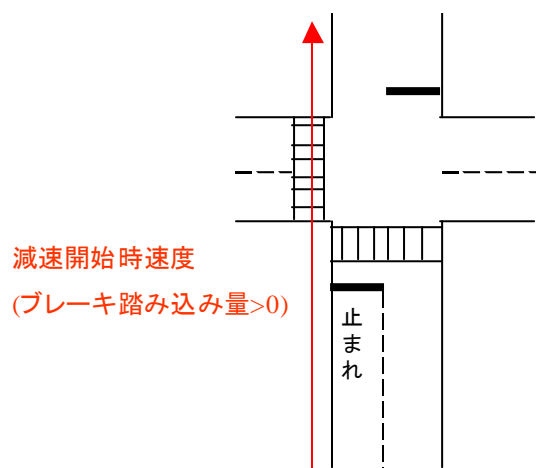


図-3.3.54 減速開始時速度の比較 (【パターン1】カラー舗装、【パターン2】ゼブラ化)

※ 被験者 No8 の2回目走行(「対策なし」「交差点カラー舗装」「交差点手前ゼブラ化」)はデータ欠損

交差点カラー舗装及びゼブラ化により、減速開始時速度はやや減速していることが伺える。交差点カラー舗装では対策なしと比較すると、被験者 8 人中 3 人が減速している。ゼブラ化では対策なしと比較すると、被験者 8 人中 3 人が減速している。カラー舗装とゼブラ化を比較すると、顕著な差は見られない。

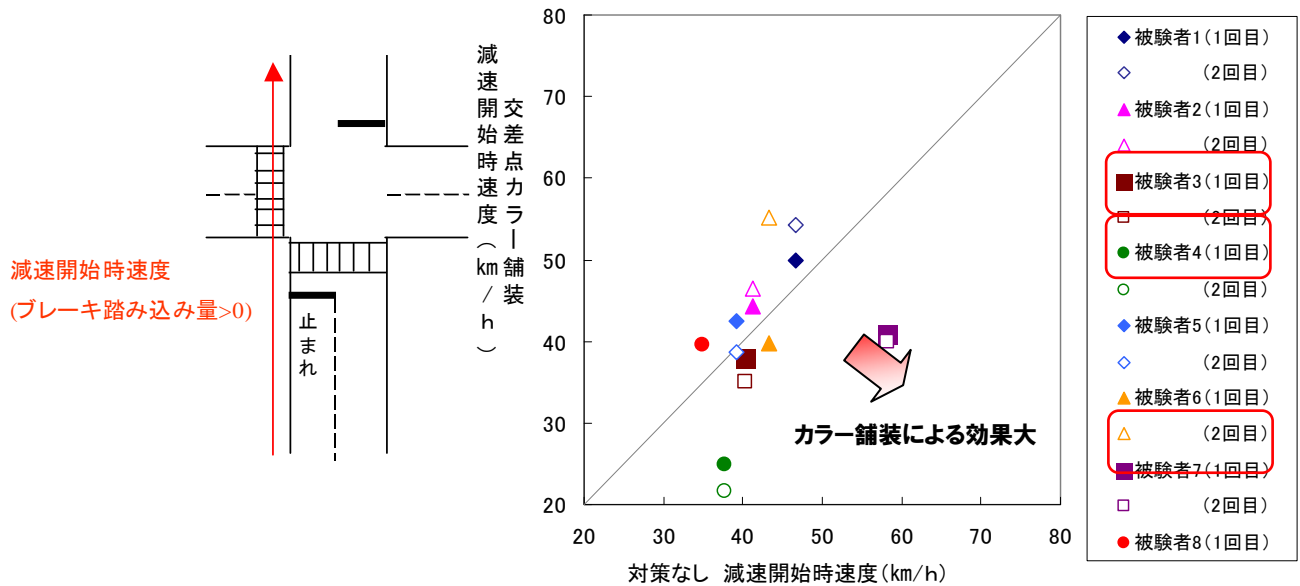
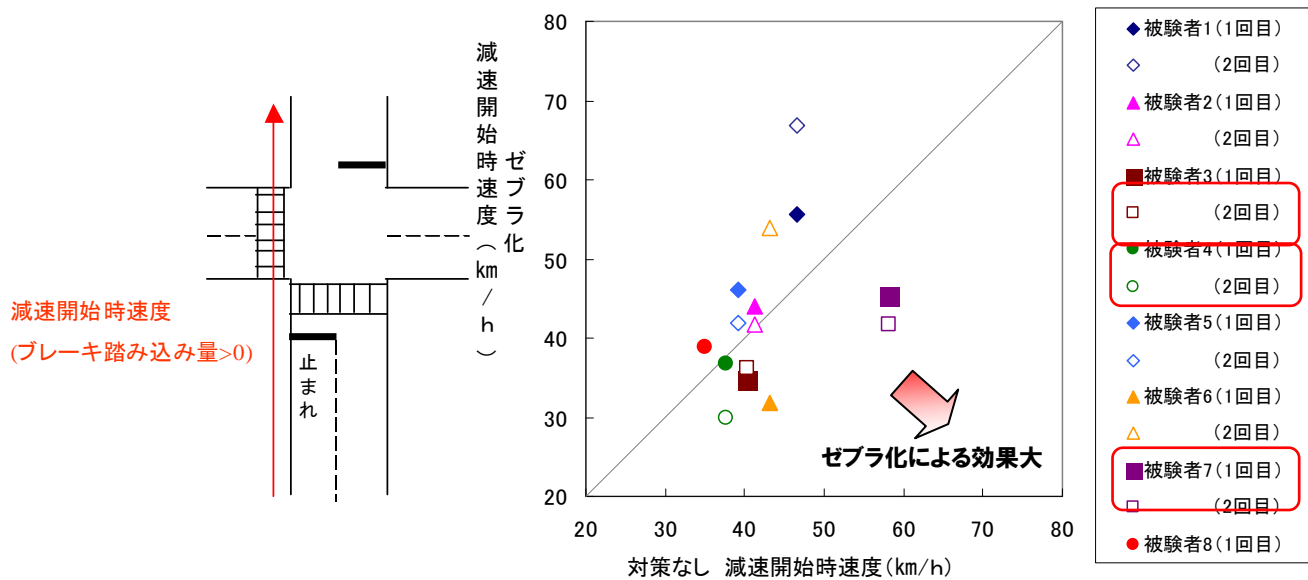


図-3.3.55 減速開始時速度の比較 【パターン3】対策なし、【パターン1】カラー舗装



□ : 対策により効果が見られた被験者

図-3.3.56 減速開始時速度の比較 【パターン3】対策なし、【パターン2】ゼブラ化

- ※ 被験者 No8 の 2 回目走行(「対策なし」「交差点カラー舗装」「交差点手前ゼブラ化」)はデータ欠損
- ※ 「対策なし」は 1 回目走行のみを使用した。
- ※ 効果が見られたかどうかは、対策なし(1回目)に比べて対策時の 1 回目、2 回目走行両方で改善(対策ありで減速開始時速度が低下)が見られた場合を効果ありと判断した。

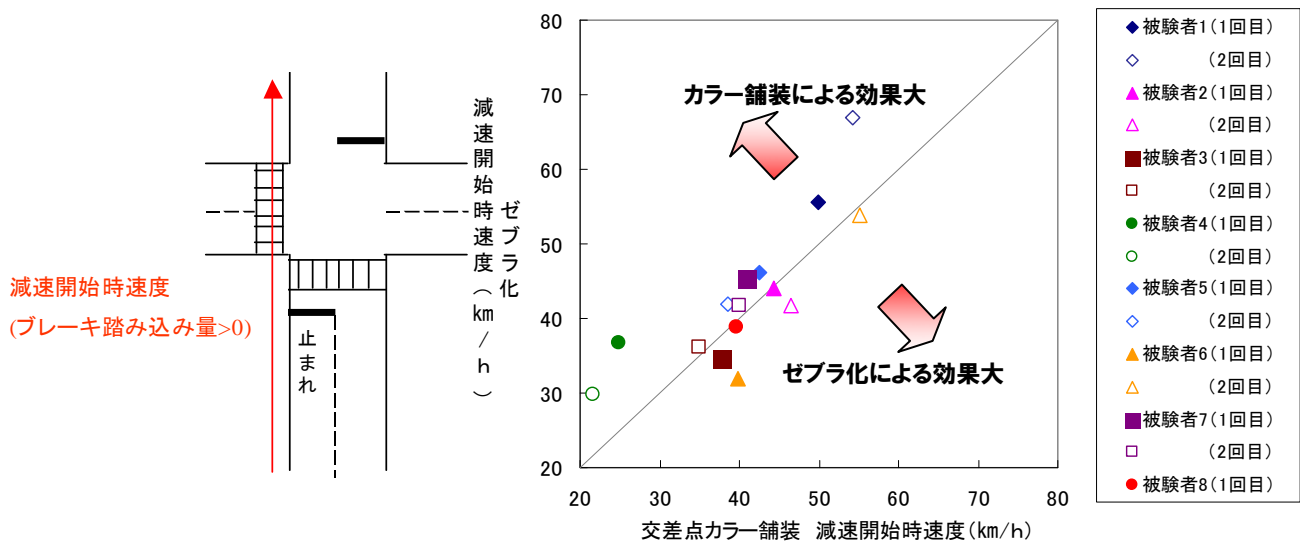


図-3.3.57 減速開始時速度の比較 【パターン1】カラー舗装、【パターン2】ゼブラ化

- ※ 被験者 No8 の2回目走行(「対策なし」「交差点カラー舗装」「交差点手前ゼブラ化」)はデータ欠損
- ※ 「対策なし」は1回目走行のみを使用した。

(4) 対策による行動変化の分析結果

対策により行動を変化させた被験者は、カラー舗装、ゼブラ化共に半数(4名)が行動変化している。

カラー舗装、ゼブラ化共に行動変化した被験者(1,3,7)を見ると、「ステイタスシンボルとしての車」「不安定な運転傾向」といった特性を持ったドライバーが多い。

非安全運転に関する指標が高い(通常安全運転していない)ドライバーに対策効果があると推察される。

対して、「几帳面な運転傾向」「信号に対して事前準備的傾向」といった安全運転に関する指標が高い被験者は、対策前においても既に安全運転を行っているため、対策後に行動変化していないと推察される。

本対策においてネガティブな効果は見られない。

表-3.3.7 分析結果 (その1)

■カラー舗装(行動変化させた被験者4名)

評価指標	運転特性								認知 対策に気がついた	判断 対策を見た時に注意して運転するようになったか	① 一時停止位置	行動		ネガティブチェック ① 急ブレーキへの意識
	① 運転スキルへの自信	② 運転に対する消極性	③ セツカちな運転傾向	④ 几帳面な運転傾向	⑤ 信号に対する事前準備的傾向	⑥ ステイタスシンボルとしての車	⑦ 不安定な運転傾向	⑧ 心配性の傾向				② 交差点手前の減速開始位置	③ 交差点手前の減速開始時速度	
	○：全国値と比較して尺度が高い								○：気がついた	○：注意して運転するようになった(やや注意して運転するようになった)	○：対策後に一時停止するようになった	○：減速開始位置が交差点からより遠くなった	○：減速開始時速度がより減速した	○：対策を認知したとき急ブレーキで減速(停止)しようと思った
被験者														
被験者1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
被験者2		○	○	○	○	○	○	○	○	○				
被験者3	○								○	○		○		
被験者4		○	○	○	○			○	○			○		
被験者5									○					
被験者6	○								○	○				
被験者7	○								○	○	○	○		
被験者8	○		○						○					
計	2	4	3	3	3	5	4	3	8	5	2	4	3	0

表-3.3.8 分析結果（その2）

■ゼブラ化(行動変化させた被験者4名)

評価指標	運転特性								認知	判断	①一時停止位置	行動		ネガティブチェック
	①運転スキルへの自信	②運転に対する消極性	③せっかちな運転傾向	④几帳面な運転傾向	⑤信号に対する事前準備的傾向	⑥ステイタスシンボルとしての車	⑦不安定な運転傾向	⑧心配性的傾向				②交差点手前の減速開始位置	③交差点手前の減速開始時速度	
	○：全国値と比較して尺度が高い								○：気がついた	○：注意して運転するようになった(やや注意して運転するようになった)	○：対策後に一時停止するようになった	○：減速開始位置が交差点からより遠くなった	○：減速開始時速度がより減速した	○：対策を認知したとき急ブレーキで減速(停止)しようと思った
被験者														
被験者1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
被験者2			○		○	○	○	○	○	○		○		
被験者3	○					○	○		○	○			○	
被験者4			○	○	○			○	○			○	○	
被験者5						○			○					
被験者6	○				○			○	○	○				
被験者7	○					○	○		○	○	○	○		
被験者8	○		○						○			○		
計	2	4	3	3	3	5	4	3	8	5	2	5	3	0

■：行動変化させた被験者

※ 対策を「認知」し、注意するように「判断」し、「行動」が変化(「①対策後に一時停止するようになった」、「②交差点手前の減速開始位置が交差点からより遠くなった」、「③減速開始時速度がより減速した」のいずれかに該当)した被験者を対策により行動変化させた被験者と判断した。

(5) 出会い頭事故の発生メカニズムの分析および事故発生要因の抽出

D S実験では、被験者が対象交差点の従道路から進入する際に一時停止を実施しないケースが発生していた。事故発生要因としては以下のものが考えられた。

<従道路交通>

- ・安全確認できる位置で停止しない
- ・植栽等が視界をさえぎり、主道路交通の車両の認知の遅れ
- ・主道路交通より先に行けると思い込む等の判断ミス

<主道路交通>

- ・減速開始時に減速（徐行）しない
- ・従道路交通は交差点に進入しないと思いつむ等の判断ミス

(6) 対策の検討および実道への適用可能性の検討

本検討では、従道路側に対する「停止義務の徹底」、「安全確認の徹底」、「交差点の注意喚起」に有効と考えられる「カラー舗装」「ゼブラ化」に関する効果検証を目的として、D S実験を行った。

実験結果より、「カラー舗装」「ゼブラ化」を行った場合、対策を行わない場合と比べて、一時停止実施の増加および減速開始位置が手前になることや減速開始時速度が低下することが明らかとなり、いずれの対策もヒューマンエラー（交差点の見落とし）の削減に効果があり、安全性向上に寄与すると考えられた。

「カラー舗装」と「ゼブラ化」を比較すると、指標に大きな差は見られなかった。アンケート調査の結果によると、「ゼブラ化」の方がより印象に残るとされており、効果の持続性が期待できる。ただし、ゼブラ化対策は景観上好ましくないとの意見が多いことから、景観上の配慮が必要な箇所においては、カラー舗装を採用するなどの使い分けが必要である。

第4章 研究のまとめ

4.1. 主な成果

主要な成果は以下の通りである。

- (1) 交通事故統計データを用いてマクロ集計を実施し、本研究で対象とすべき事故類型を把握した。
- (2) 個別の箇所において運転者のヒューマンエラーを抽出するとともに、その発生に関連する道路・沿道環境要因を把握する手法を提案した。
- (3) 把握した事故要因に対し、効果的と考えられる対策を立案した。
- (4) DSによる実験結果と実走行実験結果の比較分析を行い、DSの現況再現性を確認した。
- (5) DSにより、対策案の効果を検証する手法を提案した。

交通事故の更なる削減が求められている中で、ヒューマンエラーに着目して事故の要因を的確に把握する手法の提案は、従来の経験的な事故要因分析では削減が困難な事故の削減に資するものと考えられ、有益な成果であるといえる。

また、DSを用いた事故要因の再現においては、概ね再現性を確認するとともに対策効果の検証手法を提案し、対策効果評価への活用が見出せた。

4.2. 今後の課題

事故要因をよりの確に把握する手法については、現段階ではヒューマンエラーと道路・沿道環境要因との関連の把握及び効果的と考えられる対策の提案にとどまっているため、今後手法の確立へ向けた検討を行う必要がある。具体的には、現場の事故対策検討箇所に本手法を導入するなどにより、実走行実験による事故要因分析、対策の立案を経て対策を実施しながら、事例の蓄積及び効果の検証を行っていく必要がある。

実施する対策の選定に当たっては、DSを用いて事前に対策効果を分析するなど、本研究で得られた知見を活用したい。

また、対策の効果について、本研究で検証した路面のカラー化だけでなく、多種多様な交通安全対策の中から優先的に検討すべきものを取り上げ、昼夜、天候等の諸条件を念頭に置きながら検討を進めていきたい。

さらに、実走行実験の実施手順等をわかりやすく整理するなどにより、手法の普及に努めていきたい。

参考資料 研究成果の公表状況

- 1) 岡邦彦・橋本裕樹・中西賢也：ヒューマンエラー抑制の観点からみた道路・沿道環境のあり方に関する研究,土木技術資料,vol.49 No.11,pp.11-12,2007.11
- 2) 橋本裕樹・岡邦彦：走行実験による交通事故発生要因の実験的分析,第27回日本道路会議論文集,CD-ROM,2007.11
- 3) 金子正洋・橋本裕樹・中西賢也：ヒューマンエラー抑制の観点からみた安全な道路・沿道環境のあり方に関する研究,国総研アニュアルレポート2008,P.28,国土技術政策総合研究所,2008.3
- 4) 橋本裕樹・金子正洋・松本幸司：運転者のヒューマンエラーに着目した交通事故発生要因の分析,土木計画学研究・講演集,vol.37,CD-ROM,2008.6
- 5) 金子正洋：ヒューマンエラー抑制の観点からみた安全な道路・沿道環境のあり方に関する研究,建設マネジメント技術,pp.11-16,2008.10
- 6) 平沢隆之・畠中秀人・橋本裕樹・金子正洋：道路インフラにおけるヒューマンエラー低減技術開発の現状,自動車技術,vol.62,No.12,pp.89-95,2008.12
- 7) 金子正洋・橋本裕樹：ヒューマンエラーに着目した交通事故要因分析手法,TXテクノロジー・ショーケース,2009.1
- 8) 金子正洋・橋本裕樹・西野仁・高柳百合子：ヒューマンエラー抑制の観点からみた安全な道路・沿道環境のあり方に関する研究,国総研アニュアルレポート2009,国土技術政策総合研究所,2009.3（投稿予定）

国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告

PROJECT RESEARCH REPORT of N I L I M

N o . 27

February 2009

編集・発行 © 国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは

〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地

企画部研究評価・推進課 TEL029-864-2675

